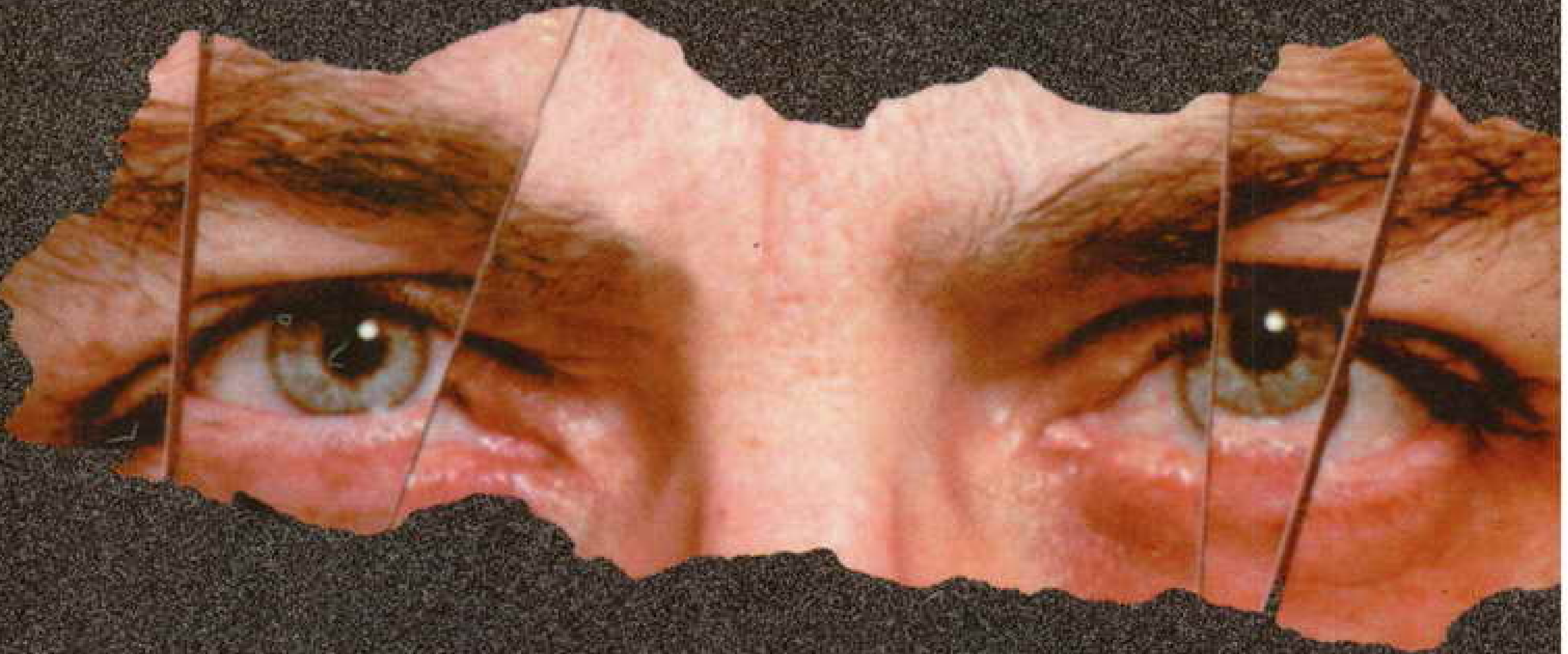


تكنولوجيا التجسس

نظرة شاملة الى وسائل التجسس الحديثة.
ما هي؟ ـ وكيف تعمل ومن يستعملها؟ من المسدس اليدوي الى القمر الصناعي التجسسي KH-11

تأليف: براهام يوست
ترجمة: م. علي جواد حسين

الدار العربية للموسوعات

تكنولوجيا التجسس

نظرة شاملة إلى وسائل التجسس الحديثة.

ما هي؟ - وكيف تعمل ومن يستعملها؟ من المسدس اليدوي إلى القمر الصناعي التجسسي KH-11

تأليف : براهام يوست

ترجمة: م. علي جواد حسين

الدار العربية للموسوعات

الطبعة الأولى

1999

كافة المراسلات تعنون بإسم:

الدار العربية للموسوعات

ص.ب : 13/5348 تلفاكس: 05/459981 - 05/459982

هاتف خليوي: 03/388363 - 03/525066

بيروت ـ لبنان

مقـــدمة

في الستينات دخلت لعبة سميث "سام السري" (Secret Sam). وكـــانت عبارة عن بندقية بلاستيكية تعمل بقوة السبرنك وتطلق رصاصات بلاستيكية، ولكن كان لها بعض المعالم الممتعة. ويمكن ان تفكك، مثل البندقية القاتلـــة. وحفظها في محفظة بلاستيكية مسطحة صغيرة لها حجيرة مستقلة لكل جــزء من البندقية. ويثبت الجزء الخاص بالرمي، عند وضعه في المحفظة الجلديــة المسطحة، مع فوهته الى فتحة في الأعلى، وبواسطة الضغط على زر فــي جانب المحفظة الجلدية المسطحة، يمكن لطفل ان يطلق البندقية بينما تكـــون مخفية.

وكنت فخوراً بأمتلاكي لسلاح "سام السري" وكنت لعدة اسابيع (لحيـــن كسره) احضن المحفظة الجلدية المسطحة، وانسل متخفيـــاً وراء والـــدي او اخي واضربهم من الخلف برصاصة بلاستيكية.

ولم يفكر والداي بشراء مثل هذه اللعبة مرة اخرى. كما لايتصـــور اي شخص ابداً بأنها ستشجع الاطفال لان يصبحوا قتلة، وبالنسبة للعامة فأنها لـم تكن سلاحاً للقاتل ولكن للجاسوس، وفي الستينات ومـــع توتـرات الحـــرب الباردة ونجاح كتب وأفلام "جيمس بوند" والأستعراضات التلفزيونية و "رجل من U. N. C. L. E."، "المهمة المستحيلة" و "كن ذكياً". فأن الجاسوس كـــان الصورة البطولية الجديدة للمغامرة، مستبدلاً بذلك مغامرات الكابوي.

نحن نحب الجاسوس لانه مثل الأبطال السابقين واللاحقين، لأنه بمفـــرده يعمل في مواقع محفوفة بالخطر ويقاتل لوحده على مايبدو ضــــد نزاعـــات لاتقرر بأستخدام حواسه وذكائه لغرض البقاء حياً، وبعضهم ايضاً قد ينـــاقش مسألة اننا نحب الجاسوس لأنه كان بطل حرب ولو من نـــوع جديـــد مـــن الحرب، القتال لسبب نبيل. الحرية. ولكن اذا كان ذلك صحيحاً، فأنه يشـــكل جزءاً من الجواب.

نحن لانريد ان نصور "جيمس بوند" بنفس الطريقة التي نصور بها بطل معركة مثل "أودي مورفي"، لأن هناك شيئاً آخر بالأضافة الـــى الأعجـــاب بالبسالة والشجاعة في حبنا للجاسوس. لقد كانت وماتزال الفتنة، تستخدم فـــي عملية الخدع للتجسس. فنحن قد لانهتم بالضبط كيف يقتل جندي آخـــر فـــي ساحة المعركة ولكن عند المجيء الى الجاسوس، فأن التخلص من الجاسوس بطعنه بشمسية ذات طرف مستدق مسموم، فعند ذاك نهز رؤوسنا متعجبيـــن. ونحن نحب الجاسوس لانه يقوم بأشياء غامضة وخطيرة جداً تثير اهتمامنـــا مثل: السطو، المراقبة، الاغتيال، وهو يقوم بهذه الاشـــياء بطريقـــة مـــاكرة وبارعة. والذي يجعل من الجاسوس شخصاً مدهشاً هو ان فعله لهذه الأشـــياء يكون بأسم القضاء الذي يبرر للعديد وعلى نحو واضح مثل هـــذه الأفعـــال. وبالطبع فأن هناك من هم، بسبب او بدون سبب معرضون لطرق الجاسوس، ولكن ايضاً عليهم ان يسلموا بشئ واحد هو ان تقنيـــة التجســـس ـــ اقمـــار التجسس والمسدسات السريعة التي على شكل اقلام حبر، والأمور الأخـــرى كانت أشياء مدهشة.

وطبقاً لرواية قد يكون مشكوكاً في صحتها، وعندما ذهب ممثل وكالة المخابرات المركزية الأمريكيةقبل لجنة التخصيصات المالية في الكونكرس فأنه كان متأكداً من جلب احدث اداة ادركتها وكالة المخابرات المركزية الأمريكية والتي هي (كاميرا داخل ساعة يدوية، مرسل لاسلكي بقدرة عالية داخل آلة حاسبة، كاميرا داخل ثقب طية صدر السترة... الخ) وينقل الجهاز الى مكان قريب، فأن رجل المخابرات المركزية لايظهر فقط لأعضاء الكونكرس بأن اموال دافعي الضرائب تصرف بشكل حسن، وانما هو يتحكم بأحساسهم الصبياني الطبيعي بالدهشة لمثل هذا العمل السحري.

وبالطبع فأن اعضاء الكونكرس ليسوا هم الوحيدين فقط الذين يفتتنون بتقنية التجسس وانما الجواسيس انفسهم يحبونها ايضاً. وفي الحقيقة فأنهم من المحتمل ان يكونوا من اكبر المعجبين بالأدب القصصي للجاسوسية، وان واحداً من الأسباب هو التقنية التي تستخدم نسخهم الخيالية المتطابقة. وفي الواقع وبعد مراقبة سلسلة الأحداث في العرض التلفزيوني "المهمة مستحيلة" في نهاية الستينات وبداية السبعينات بدأت الشرطة السرية لوكالة المخابرات المركزية الأمريكية بالطلب من قسم الخدمات الفنية لكي يدركوا الأجهزة المشابهة الى تلك التي شاهدوها في العرض.

وهذا الكتاب متعلق بتقنية التجسس الحقيقية والمعقدة من اقمار التجسس الى وسائل التنصت الألكترونية الدقيقة. وسيبين الكتاب انه في الوقت الذي بينا مراراً وبشكل مؤكد ان الكلمة الحقيقية للجاسوسية هي في الحقيقة كلمة ارضية جداً وان المعدات التي استخدمت لاتشبه كلياً المعدات التي استعملها "جيمس بوند" وفي الواقع فأن التقنية المستخدمة من قبل الجواسيس

الحقيقيين تكون عجيبة في طريقتها الخاصة مثل المعدات المستخدمة من قبل عملاء القصص الخيالية.

وقد تستخدم المظلات المسمومة اقل بكثير جداً من افلام التجسس التي قد نعتقد بها، ولكن هناك اجهزة وادوات قيد الأستخدام مذهلة الى حد كبير.

يقسم الكتاب الى جزئين: الجزء الأول "التجسس من فوق" ويتعامل مع تقنية التجسس والتي لها مضمون شامل ــ التقنية التي تكلف بلايين الدولارات لعملها لكل سنة، وتقنية التجسس على النطاق القومي الذي يتضمن الطائرات والأقمار الصناعية. اما الجزء الثاني، "ادوات العملاء السرية" فيتعامل مع المعدات الأقل تكلفة (ولكن احياناً ليس اقل اهمية من النوع الشامل) المستخدمة من قبل الجاسوس.

ويستعرض موضوع التجسس من فوق تاريخ تطور طائرات التجسس مثل U-2 و SR-71 وأصل برامج اقمار التجسس (القمرين Discoverer و Samos في الولايات المتحدة، Cosmos في الاتحاد السوفيتي سابقاً) ويغطي موضوع "التجسس من فوق" التقدم التقني عبر السنين، وبلغ ذروته اليوم في النظرة الى عمليات التجسس في السماء وبعض التامل الى ما يمكن ان يحمله المستقبل.

ويتضمن الموضوع المعلومات ليس فقط عن كيفية عمل هذه التقنية العالية ولكن ايضاً عن كيفية استخدامها، من يستخدمها، ولأي غرض، وما هي عواقب استخدامها في العالم اليوم.

وبالنسبة الى "ادوات العملاء السرية" فأنه يختبر المعدات المستخدمة في الحياة الحقيقية مثل الكاميرات، وسائل التنصت الالكترونية، استراق

الاسلاك(1)، آلات التجفير، عدد فتح الاقفال، الاسلحة، المتفجرات ومصائد المغفلين (2) وسوف نرى كيف تستخدم هذه الوسائل وفي بعض المراحل، كيف تصنع.

وعلى الرغم من ان هذا الكتاب يمكن استخدامه كعمل مرجعي للمعلومات حول الفقرات المستقلة للتقنية المستخدمة، الاانه يمكن قراءته من البداية الى النهاية كجولة خلال عالم التقنية المروع، وسيكون للتقنيات بشكل مستمر تأثيرها الهام على حياتنا اكثر مما يمكن ان يتصوره اي منا.

1) استراق الاسلاك: هو اقامة اتصال غير مشروع مع اسلاك البرق او الهاتف بغية الاطلاع على المكالمات الهاتفية الجارية.

2) مصائد المغفلين: قنبلة مخبوءة متصلة بشيء لايثير الريبة تنفجر عندما يمسها شخص قليل الاحتراس.

الجزء الاول

"التجسس من فوق"

يكون الجاسوس في حالة يقظة دائمة وتكون عيناه مفتوحتين وتراقبان نهاراً وليلاً وكل يوم من أيام السنة.

والجاسوس شخص متمرس بالاسفار، ففي يوم واحد يراقب الكثير من الانشطة، وفي فترة اسبوعين فقط تنتهك عينا الجاسوس الفضوليتان، حرمة كل قطر في الارض. والجاسوس يكون غير مرئي،ولذلك يكون منيعاً الى حد بعيد. وهذا الجاسوس لايختبئ او يندس حول قواعد الجيش او يلازم على نحو متكرر العاملين في مصنع التسليح، هذا الجاسوس يحتفظ بمسافة امينة، لايقترب الى هدفه المعني، اكثر من 100 ميل، والجاسوس ماكنة، وقد بنت وكالة المخابرات المركزية الامريكية قمر الاستطلاع الصناعي KH-11، الذي يدار من قبل دائرة الاستطلاع القومي السرية للغاية التابعة لاستخبارات القوة الجوية.

يعتبر القمر الصناعي KH-11 من ادق اقمار التجسس الصناعي في العالم. ويبلغ حجمه حجم الشاحنة الصندوقية (العرض10 قدم، الطول40ـ50 قدماً، ويزن مايقارب 30000 باون)، ويحتوي على ثلاثة منظومات رئيسية للتحسس النائي، والتي تستطيع من بين اشياء اخرى ان تكشف التمويه النقطوي، والرؤية خلال الغيوم، والرؤية في الظلام. وفي ضوء النهار الساطع يكون القمر الصناعي KH-11 قادراً على تمييز اجسام على الارض بحجم كرة البولنك، وربما حتى بحجم بيضة، من مسافة عدة مئات من

الاميال خارج الفضاء. ان هدف القمر الصناعي ليس بالطبع كرة البولنـك او البيضة، ويطوف القمر الصناعي فوق الارض ويـأخذ صـور اختبـارات الصواريخ في موقع الاطلاق TYURATAM في الاتحاد السوفيتي سـابقاً، انفتـاح القطعـات فـي افغانسـتان، او اثـار كارثـة انفجـار الاعتـدة فيMURMANSK . والقمر الصناعي KH-11 ليس القمـر الوحيـد فـي الفضاء، فهناك اقمار الروس والصين ولكل منهما اقماره التجسسية الخاصـة بهما، ولكل منهما اهدافه الخاصة.

لعب القمـر الصنـاعي KH-11 واسـلافه مـن الاقمـار الصناعيـة Discoverer،SAMOS و Big Bird ادوارا خطيرة في الشوؤن العالميـة، ومع ذلك لم يتم الافشاء عنها رسميا الاحديثا. اتـت الاشـارة الاولـى فـي اتفاقيات "سالت" (SALT) عام 1972 بيـن الولايـات المتحـدة والاتحـاد السوفيتي (سابقاً)، حيث توجد ملاحظة خاصة بحقوق كل منـهما لاسـتخدام وسائله الفنية الوطنية الخاصة به لكي يتحقق من اذعـان الطـرف الاخـر للاتفاقيات الدولية.

في الاول من شهر تشرين الاول عام 1978، وفي حديث في مركـز كندي للفضاء في قاعدة "كاب كانفرال " في فلوريدا، حيـث اخـذ الرئيـس الامريكي "جيمي كارتر" من هذا الافشاء العلني خطوة اضافية حينما اعلـن عن القابليات المذهلة لاقمار التجسس الصناعية لاثبات المعاهدات كجزء مـن جهوده الخفية الاخيرة للحصول على تصديق معـاهدة "سـالت2" ولاتـزال السرية التي تحيط بالتجسس الامريكي في الفضاء تخرق بشكل قليـل جـداً، وان وزارة الدفاع الأمريكية مستمرة في رفض التعليق على ذلـك عندمـا

تسأل عن اعمالها التجسسية في المدار ولاتزال مراقبة القمر الصناعي واحدة من اكثر الاسرار قداسة لدى الحكومة.

وفي الوقت الذي كان فيه الرؤساء من كندي الى ريغان يستخدمون وبشكل روتيني الصور الفوتوغرافية الماخوذة من الطائرات التجسسية مثل U-2 و SR-71 واعتبارها شيئاً اساسياً (وصول الصواريخ في كوبا، بناء مهابط الطائرات في غرينادا، الخ) ولم يتم اطلاق اية صورة فوتوغرافية واحدة مأخوذة من قمر التجسس الصناعي. وفي الواقع فأن الوجود الفعلي لدائرة الأستطلاع القومي (NRO) التي تأسست في عام 1960 لمراقبة عمل اقمار التجسس الصناعية غير معروفة للعديد من اعضاء مجلس الشيوخ واعضاء الكونكرس الى حد هذا العقد. ان العلاقة بين جماعة الأستخبارات في الولايات المتحدة واقمارهم الصناعية هي مثل العلاقة التي بين الساحر وحيله، والمتضمن رفضهم العنيد لأفشاء اسرارهم.

ان الضرورة لمثل هذا الأمن المحكم غالباً مايناقش. والبعض يجادل بأن الأمن المحكم انما هو مثال آخر للخلود الذاتي "عبادة الأستخبارات" جملة صاغها Victor Marchetti و John Marks في وكالة المخابرات المركزية الأمريكية. العبادة التي تحمي فقط موقع القوة والتأثير لها عن طريق الحفاظ على جدار من السرية التامة حول نفسها.

ومن ناحية ثانية يقول آخرون بأن مثل هذا الأمن ضروري بسبب انه في حالة تسرب المعلومات من القمر الصناعي واكتشاف الروس القابليات الحقيقية والمسؤولية القانونية للأقمار الصناعية الأمريكية فأنهم سيجدون الطرق لمقاومتها. وقال السناتور دانيل باتريك ان كلامن كرستوفر بويس واندريه داونتن لي اللذين باعا وثائق خاصة بأقمار الأستخبارات الى جهاز

المخابرات السوفيتية (سابقاً) (KGB) في عامي 1976 و 1977 كانا مسؤولين عن فشل معاهدة "سالت 2" كما ان انهيار مفاوضات التسلح مع السوفيت يعتبر حادثاً ينذر بسوء، ثم انه لم يحدث شئ مروع جداً لدولتنا عند هروب هذين الرجلين.

وفي الوقت الذي قد يناقش السؤال حول الأمنية المحيطة بمسألة الأستطلاع بالأقمار الصناعية، فأن قيمة مثل هذه الأستخبارات المحصلة نادراً مايشك فيها. ان المعلومات التي توفرها الأقمار الصناعية عن اختبار الصواريخ، انفتاح القطعات، مواقع الرادارات، النشاط الصناعي، ومجالات اخرى لاتحصى تكون ذات قيمة لاتقدر بثمن. ومنذ ذلك الوقت في التاريخ الأنساني عندما تشكلت القبائل الأولى وشنت الحروب الأولى، كان الأنسان يريد معرفة مايشغل عدوه. واليوم فأن تلك المعرفة متوفرة وان نتيجة عمل المعدات الباهرة هي طوفانها في الفضاء بشكل صامت.

ويتناول النصف الأول من هذا الكتاب هذه التقنية. ولكي نفهم تاريخ معدات التجسس هذه وكيف تعمل يجب علينا اولاً ان نضعها في بيئتها المذكورة وهي "جماعة الأستخبارات".

جماعة الأستخبارات:

ان وكالة المخابرات المركزية مشهورة الى حد بعيد بأسم جماعة الأستخبارات. ولدت وكالة المخابرات المركزية (CIA) من بقايا دائرة الخدمات الاستراتيجية(OSS) وهي خدمة الاستخبارات الامريكية خلال الحرب العالمية الثانية وصممت وكالة المخابرات المركزية، وهي وكالة

تعمل على جمع ومعالجة وتحليل المعلومات من رجال المباحث الحكومية من كل العالم. تأسست وكالة الاستخبارات السرية هذه في قانون الامن القومي في عام 1947 وبعد سنتين تأسست وكالة المخابرات المركزية (CIA) في قانون وكالة المخابرات المركزية في عام 1949.

ومنذ البداية كان هناك جدل حول ما يجب ومالايجب ان تفعله وكالة المخابرات المركزية. هل تقوم فقط بجمع وتحليل معلومات الاستخبارات او تشترك ايضاً بالافعال الخفية والتدميرية؟ لقد كانت وكالة المخابرات المركزية في البداية مثقلة بهيئة عاملين محنكين متمرسين من دائرة الخدمات الاستراتيجية (OSS) الذين تشكلت افكارهم حول مفهوم وكالة المخابرات عن طريق الحرب، ولاجلهم فان كل العمليات السرية والخفية كانت جزءاً من لعبة الاستخبارات.

وكان هناك شرط في عام 1947 يخص اداء وكالة المخابرات المركزية "لمهام ووظائف اخرى تتعلق بالاستخبارات مثل مجلس الامن القومي الذي يوجه من وقت لاخر". ان غموض عبارة مثل "مهام ووظائف اخرى" تفتح الباب لوكالة المخابرات المركزية للقيام بعمليات مثل محاولة اسقاط "سكارنو" في اندونيسيا في عام 1958، الانقلاب في غواتيمالا في عام 1954، غزو خليج الخنازير في عام 1961، محاولة التأثير على الانتخابات في تشيلي في عام 1970 والتدريب والتخصيص المالي الاخير للكونترا في نيكاراغوا.

هناك اربع مديريات في وكالة المخابرات المركزية، الاستخبارات، العلوم والتقنية، الادارة والخدمات، والعمليات. وتقوم مديرية الاستخبارات بجمع وتحليل المعلومات الاستخبارية طبقاً للطلبات المقدمة لها من الوكالات والمديريات الاخرى. ويعتبر المركزالقومي للتفسير الصوري الفوتغرافي

(NPIC) والذي يكون مسوؤلاً عن تحليل الصور الفوتغرافية المأخوذة من طائرات واقمار التجسس، يعتبر ملحقاً بهذه المديرية، اما مديرية العلوم والتقنية فقد تأسست من قبل مدير المخابرات المركزية (DCI)، "جون ماكون" في الستينات. ولها مسوؤليتان: تحليل مستوى تعقيد اوتطور العلم والتقنية في الاقطار الاخرى (وخاصة في مناطق بحوث الصواريخ وتجميع المعلومات الاستخبارية الفنية) واكثر صلة بالموضوع هنا، التطور الصاعد والمستمر لمنظومات جمع الاستخبارات الفنية للولايات المتحدة مثل طائرات واقمار التجسس الصناعية. وتضطلع مديرية الادارة والخدمات بمسؤولية الافراد، التدريب، المالية، والامن. وتشرف مديرية العمليات على العمليات السرية لكل شيء من التخطيط للاشاعة الى التخطيط للقنابل.

وفوق هذه المديريات في التسلسل هناك لجنة استشاريي موارد الاستخبارات التي تنسق الوسائل المختلفة لجمع المعلومات الأستخبارية طبقاً للأسبقيات التي تؤشر طلبات المعلومات التي تأتي قبلها. (على سبيل المثال، طلب لصور من القمر الصناعي عن موقع لتفجير الأعتدة في منطقة Murmansk، فأن الطلب سيأخذ اسبقية على طلب تحديث المعلومات عن اسطول الجواته (حزمة صيد الحيتان) السوفيتي.

ويوجد ايضاً في نفس هذا المستوى في تسلسل وكالة المخابرات المركزية ضباط الاستخبارات الوطنية، الذين يكتبون التقديرات النهائية للاستخبارات الوطنية (NIES) التي تجمع الموقف في العالم (النجاحات او الاخفاقات للكونترا في نيكاراغوا، استخدام الاسلحة الكميائية في الحرب العراقية الايرانية، حالة التوتر في الشرق الاوسط. . الخ).

وتذهب تقديرات الاستخبارات القومية الى مجلس الامن القومي، وفي بعض الحالات الى الرئيس الذي غالباً مايستخدمها كجزء من عملية صناعة قرار سياسته الخارجية.

يعتبر منصب مدير المخابرات المركزية اعلى موقع في وكالة المخابرات المركزية. وبسبب تضمين كلمة "المركزية" فأن وكالة المخابرات المركزية كانت في فترة ماضية معدة لتنسيق كل نشاطات جماعة الاستخبارات، وكان مديرها مستشار الرئيس للاستخبارات. وكان مدير المخابرات المركزية قد وضع ايضاً بمنصب رئيس مجلس الاستخبارات للولايات المتحدة، الذي يضم في الجزء الاكبر، رؤساء منظمات الاستخبارات الاخرى. ويفترض بوكالة المخابرات المركزية ان تكون "الاولى بين شيئين متساويين" وتلك هي النظرة التي لوحظت عليها من قبل الجمهور منذ الخمسينات. ان وكالة المخابرات المركزية هي عضو واحد من جماعة كبيرة، ولكن الاعضاء الاخرين يجعلون انفسهم بعيدا عن نظر الجمهور.

وهناك ست وكالات كبيرة واربع صغيرة في جماعة الاستخبارات في الولايات المتحدة. والوكالات الاربع الاصغر هي: مكتب القسم الحكومي للبحث والاستخبارات، شعبة الامن الداخلي لمكتب التحقيق الفدرالي، شعبة الاستخبارات للجنة الطاقة الذرية، وجناح استخبارات القسم المالي ـ ويبلغ عدد المستخدمين في هذه الوكالات الاربع (2000) مستخدم والميزانية بحدود (10) مليون دولار، بينما يبلغ عدد المستخدمين في اصغر وكالة من الوكالات الست الكبيرة (5000) مستخدم وتتجاوز الميزانية السنوية (200) مليون دولار.

وقد تغير حجم وكالة المخابرات المركزية طبقاً لمستوى الدعم للوكالة أيا كانت الادارة في السلطة. ويعمل في الوكالة حوالي (15000) شخص وتتجاوز ميزانيتها البليون دولار لكل سنة. وبالتاكيد فأن هذا العدد الضخم من الاشخاص والكمية الكبيرة من المال لايقاربه في الحجم الا وكالات استخبارات الجيش والبحرية، وان العامة لم يسمعوا تقريباً عن هذه الامور من حولهم.

تأسست وكالة الامن القومي (NSA) في عام 1952 بأمر من الرئيس "ترومان" وفي العقدين التاليين رفض وجودها الفعلي (الى هذا اليوم، فأن توجيه ترومان بأيجاد الوكالة لازال سراً) وظهرت الى الوجود في السبعينات. وتضطلع وكالة الامن القومي (NSA) بمسؤولية مراقبة الاتصالات حول العالم ولعمل وفك الجفر. وفي عام 1978 استخدمت الوكالة بصورة مباشرة او غير مباشرة تقريباً (70000) شخص (50000 منهم فقط في قيادة وكالة الامن القومي في منطقة "فورت ميد في ماري لاند") وكانت ميزانيتها في عام 1985 تقرب من 2 بليون دولار. وتحتوي استخبارات القوة الجوية على دائرة الاستطلاع القومي (NRO) السرية للغاية التي تشغل اقمار التجسس الصناعية للدولة. ويبلغ عدد مستخدمي دائرة الاستطلاع القومي (50000) مستخدم وميزانيتها السنويه 3 بلايين دولار.

وكأجمالي، بلغ عدد المستخدمين في جماعة الاستخبارات في الولايات المتحدة اكثر من 150000 شخص وصرفت مايقارب (10) بلايين دولار لكل عام. وهناك مقارنة واحدة في عام 1982 استخدم القسم الحكومي 24000 شخص وكانت ميزانيته (2) بليون دولار ومقارنة اخرى فأن المكافئ

السوفيتي لوكالة الامن القومي (NSA) (صنع الجفر، حل الجفر، المتنصتين) لهم 300000 شخص او ما يشابه ذلك، ولا تتوفر ارقـــام حـــول الميزانيـــة المالية.

وعلى نحو متزايد فأن دم الحياة لجماعة الاســـتخبارات ـــ المعلومـــات حول مايشغل العدو ـــ يتم توفيره بالوسائل الفنية. وخاصة اقمـــار التجســـس الصناعية وطائرات التجسس. يبحث "التجسس من فوق" تاريخ وتطور اقمـــار وطائرات التجسس، موضحاً كيف تعمل وكيف تستخدم. وسوف نرى كيـــف تطير الطائرة U-2 والطائرة SR-71 وكيف يعمل القمر الصنـــاعي KH-11 في الظلام، كيف ستعمل اقمار التجسس الصناعية القادمة. ولكننا يجـــب ان نبدأ من البدايةـــ من 200 سنة مضت، عندما بدأت جهود التجسس من فوق.

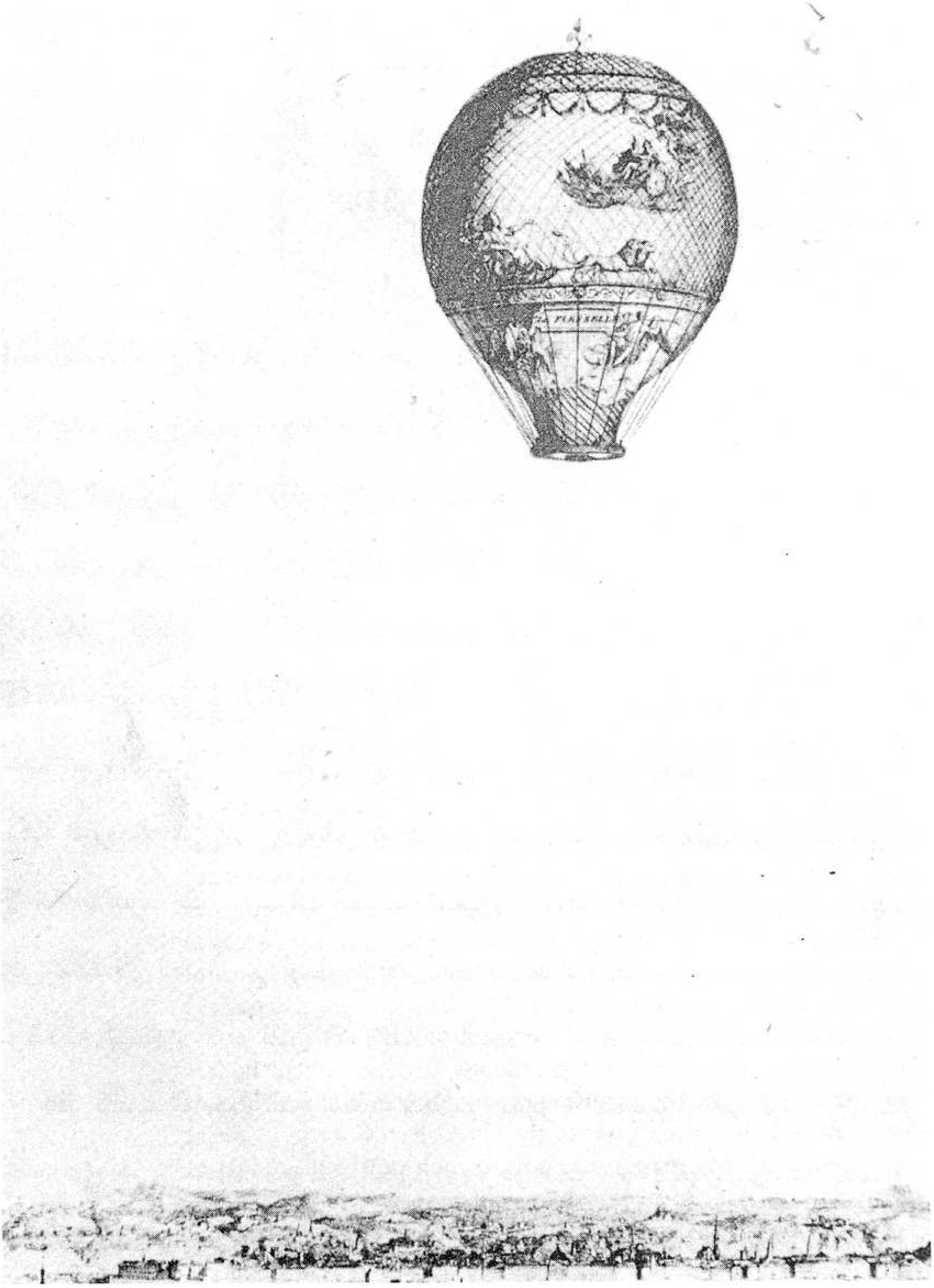
الفصل الأول

طائرات التجسس

1ـ الأستطلاع المبكر

هناك طرازان لجمع المعلومات الأستخبارية: تعبوي واستراتيجي والفرق الأساسي بين الأثنين هو ان الأستخبارات التعبوية معنية بالحوادث التي تجري في ساحة المعركة او انشطة العدو التي تسبق المعركة مباشرة (اين تكون القطعات والأسلحة، كيف تبدو بغية تحريكها.. الخ)، بينما تتعامل الأستخبارات الأستراتيجية مع العوامل طويلة الأمد (القطعات، الأنتاج الصناعي، اختبار الأسلحة.. الخ) وعلى الرغم من ان مصطلح "الأستطلاع" يمكن استعماله في عملية جمع المعلومات الأستخبارية التعبوية والأستراتيجية الا انه مناسب اكثر لوصف الجانب التعبوي ـ اجنحة الجيش. اخذ نظرة على مايشغل العدو. ثم الرجوع بسرعة. عندما بدأ التجسس من فوق اول مرة فأنه استخدم لأغراض الأستطلاع التعبوي لأرض المعركة فحسب.

لقد كانت الوسيلة التي سبقت كلاً من طائرة التجسس وقمر التجسس الصناعي هي المنطاد الهوائي الحراري وهو اختراع الأخوين الفرنسيين MontgOlfier في القرن الثامن عشر. ورغم ان الأستطلاع الجوي كان يلهو به الجيش النابليوني الا ان هذا الأستطلاع الجوي لم ينل الأعتراف حقيقة الا في القرن التاسع عشر: ان واحدا من المدافعين المتحمسين عن الأستخدامات العسكرية للبالون هو "كاسبرد فيليكس تور جون" من فرنسا



شكل (1-1)

منطاد هوائي من القرن الثامن عشر

الذي كان في عام 1858 اول من التقط صورة فوتوغرافية من المنطاد. لقد كانت هذه قفزة هامة الى الأمام في تاريخ التجسس الجوي. "كتب تورجون ان برج جرس القرية الذي منه يقوم ضباط هيئة الركن بالرصد كان ذا قيمة استراتيجية عظيمة للأمر". "وهناك برج جرس في كل نقطة، وشكري الى اجهزة التصوير الفوتوغرافي الخاصة بي، فأنا في موقع يمكنني من ان ارسل الى هيئة الركن معلومات استخبارية معتمدة كل خمسة عشر دقيقة على شكل علامة موجبة" (وهو مايعادل اليوم اكثر منصات الأستطلاع تقدماً).

لقد كان اول استثمار عسكري للمنطاد خلال الحرب الاهلية الامريكية وكانت الشخصيات المهمة هي – جون بي وايز، جون لامانتون، وثاديوس أس. سي. لو – والجميع خدموا في جانب الاتحاد. وكان اول منطاد في الحرب مصنوعاً من الخام الذي بناه "وايز" مع ولده ، حيث صممه بشكل خاص لاستخدامه في ساحة المعركة، مع تصفيح معدني على قاعدة السلة لصد النيران الارضية. وبالون "وايز" مثل المناطيد الاخرى المستخدمة في الحرب في ذلك الوقت، يتم ربطه بحبل: يتم السماح للمنطاد بالارتفاع، ولكن يتم تقييده من الطيران الحر بواسطة حبل مربوط الى الارض. و "لاماونتن" مفعم بحيوية حب الاستطلاع حول ما يجري خلف خطوط العدو البعيدة، واتخاذ خطوة جريئة لقطع الحبل والتطواف بحرية فوق منطقة العدو. وتقنيته هذه تسمح له بالاندفاع بقدر ما يرغب، ثم يلقي ثقل الموازنة ويرتفع في الرياح السائدة التي يأمل بها التي تحمله رجوعاً وبشكل آمن. ورغم الصدفة الا ان خطته نجحت.

وكان وراء التقدم الكبير في الاستخدام العسكري للمناطيد في الحـــــرب الاهلية "ثاديوس. اس.سي.لو" الذي حصل على دعم شخصي مباشــــر مــن الرئيس الامريكي "لنكولن" على جهوده. تضمنــت ابتكــارات "لــو" ضــوء الكالسيوم لاغراض التصوير الفوتغرافي ليلا، منظومة المناطيد ذات الاشـارة المتألقة وجهاز تكبير الصور الفوتغرافية المتقدم جداً. ومع ذلك وبعد انتـــهاء الحرب الاهلية، لم تستخدم المناطيد بكثرة للاستطلاع العسكري بسبب عـــدم امكانية التنبؤ بالرياح، وبسبب ان المناطيد نفسها بطيئة وثقيلة وتصبح اهدافـاً ممتازة للعدو والسبب الاخر لاهمالها هو انه مع بداية القرن العشرين جـاءت تقنية جديدة وطرق جديدة للتجسس من الجو تركت المناطيد بعيداً الى الوراء.

في عام 1904 بدأ المهندس الالماني "الفريد ماول" بأرسال الكــــاميرات الى فوق في الصواريخ وبحلول عام 1912 طور منظومة استطلاع تســتطيع ارسال كاميرا ذات استقرار جايروسكوبي الى ارتفاع 2000 قدم، ثم ارجاعها الى الارض بواسطة مظلة. واعتقد "ماول" بأنه اخـــترع الوســائل النهائيــة للتصوير الفوتغرافي الجوي ولكنه فوجئ بسرعة بالطائرة في مراحلها الاولية والتي حتى في عام 1912 كانت قادرة على الطيران العــالي وتنفيـذ مــهام استطلاعية اكثر شمولاً من صواريخه وعلى الرغم من ان "مـــاول" اختفــى بعض الشي في العزلة الا انه كان مستمتعاً بملاحظة كيف كان عملــه فــي التصوير الفوتغرافي متطابقاً بشكل قريب مع علم الصواريخ والتنبؤ بتطــور اقمار المراقبة الصناعية.

لقد كان اول استخدام عسكري فعلي للطائرة هو في مجال الاســـتطلاع ونشأت الطائرات المقاتلة فقط في الحرب العالمية الاولى، عندما تمت قيمــة الرصد الجوي المتوفرة عن طريق طائرات الاستطلاع، بشكل كبير بحيـــث

بدأ كل طرف بتسليح طياري الأستطلاع بحيث يستطيعون الدفاع عن انفسهم والرمي على الخصوم.

كانت الصور الفوتوغرافية الجوية اول الامر تؤخذ من قبل المصور الفوتوغرافي في البداية الطيار نفسه ــ الذي يميل على حافة المقصورة مع كاميرا مشدودة الى صدره ويلتقط صوراً فوتوغرافية للمشاهد السفلى. بعد ذلك تم تركيب الكاميرات على سنادات مثبتة على جانب الطائرة، او فوق فتحة مقطوعة على ارضية الطائرة باستخدام وسائل امتصاص الصدمة المطاطية لامتصاص الاهتزاز الناتج من المحرك بحيث لاتصبح الصور ضبابية او غير واضحة. ويتم اخذ الصور بطريقتين عمودية (الى الاسفل بشكل مستقيم) ومائلة (الى الجانبين).

وبعد الحرب ومع اهمية الاستطلاع الجوي استمرت عمليات البحوث والتطور. والشخص الذي برز في هذه الفترة هو "جورج كودارد" وبما ان البعد البؤري (المسافة من العدسة الى نقطة البؤرة داخل الكاميرا) يعين الى أي مدى وحدّه في الصورة يمكن للكاميرا ان ترى، فأن "كودارد" طور كاميرات ضخمة ذات بعد بؤري طويل تستطيع انتاج صور فوتوغرافية ذات قدرة تفريق أرضي كبيرة (حجم التفاصيل التي يمكن التقاطها في الصورة الفوتوغرافية). وتضمنت منجزات "كودارد" الاخرى طريقة الاستطلاع الفوتوغرافي ليلاً، حيث تقوم طائرة الاستطلاع بسحب طائرة شراعية محشوة بالمتفجرات ومواد حارقة مضيئة تنفجر بقوة لاضاءة الارض التي تحتها، تطوير شريط الصور الذي يتحرك بواسطة عدسة الكاميرا بنفس سرعة حركة الارض من تحت الطائرة، وبحيث لاتصبح الصور ضبابية نتيجة الحركة الى الامام؛ وفلم الاشعة تحت الحمراء.

وكان هناك "كودارد" آخر في هذه الفترة الذي كان عمله المفتاح لتطوير التصوير الفوتوغرافي خلال التحليق ـــ وهو الدكتور "روبرت كودارد" الرائد في علم الصواريخ من امريكا والذي اصبح عمله الاساس في الصواريخ ذات الوقود السائل في العشرينات، جزءاً من القاعدة الاساسية لبرامج الصواريـــخ والفضاء للولايات المتحدة في الاربعينات والخمسينات. وفي 17 تموز عـــام 1929 أرسل "كودارد" اول صاروخ يعمل بالوقود السائل مجـــهزاً بكـــاميرا. وهكذا ومع "ماول" يعتبر واحداً من الـــرواد الحقيقييـــن لاقمـــار التجســـس الصناعية.

تركزت التطورات في التصوير الفوتوغرافي الجوي في الحرب الثانيـــة والحرب الكورية، على التقدم في طراز الافلام المستخدمة فالافلام الحساســـة لجميع الالوان المرئية في الطيف تسجل كل الضوء في الطيـــف المرئـــي، وصممت أفلام الاشعة تحت الحمراء لالتقاط الضوء الذي هو دون الاحمـــر في الطيف، وهو الضوء غير المرئي لعين الانسان. وشهدت هذه الفترة ايضاً استخداماً متزايداً للناظور المجسم (ستيريوسكوب) فبأستخدام الناظور المجسم يمكن تسجيل صورتين ذات معالم متشابهة ـــ مدينة ربما ـــ وتكون احداهمـــا متراكبة فوق الاخرى قليلاً. وبالنظر الى الصور من خلال عدسات النـــاظور المجسم، يمكن خدع الذهن في الاعتقاد بأن كل عين ترى اختلافاً قليلاً بزاوية المعالم للصورة ولذلك ستراها فجأة بثلاثة ابعاد. وهكذا فأن التفـــاصيل فـــي الصورة الفوتوغرافية ـــ في هذه الحالة أبنية المدينة ستبدو وكانها غـــادرت الصورة الفوتوغرافية.

تم اكتشاف تقنية الخدع للاستطلاع الليلي في كوريا. ويقضي الراصـــد المتدرب خمس ساعات قبل برنامج الطيران الليلي في غرفة مظلمة، لتعويـــد

عينيه على المستوى الواطئ من الضوء. بعد ذلك وقبل الاقلاع بفترة قصيرة سيكون معصوب العينين ومرافقاً للطائرة. وحالما يكون في الجو، فأنه سينبطح، ويزيل عصابة العينين ويشاهد التضاريس الارضية تحته من خلال بوابة في بطن الطائرة.

وبواسطة عينه المكيفة للظلام فأنه سيكون قادراً على تحديد القاطرات، قوافل الشاحنات، وحركة القطعات في جوف الليل. ومع اختراع تقنية الرؤية بالضوء المعزز، فأن مثل هذا الجهد الذي يستغرق وقتاً طويلاً لايعود ضرورياً.

ان التطورين الكبيرين في الاستطلاع الجوي في الحرب العالمية الثانية والسنوات التي تلتها لم تكن في نواحي التقدم التقني ولكن في الواقع تضمنت اعادة تفكير جذري لاغراض اهداف وقابليات الاستطلاع. وكما اشير في البداية، فأن التجسس من الجو استخدم فقط في بدايته لاستطلاع ارض المعركة، او للاستخبارات التعبوية. وفي بداية الحرب العالمية الثانية، كان الطيارون الذين يرسلون لقصف الطرق بأستخدام خرائط عمرها عشرون عاماً، فقط لاكتشاف ان تلك المدينة غير موجودة بعد الان او ان خط السكة الحديدية قد تم تحريكه. ولقد اصبح واضحاً بأن هناك حاجة للاستخبارات التي تهتم بكافة انشطة العدو وخططه الطويلة الامد. يعتبر هذا التطور الكبير الاول ــ ولادة الاستطلاع الاستراتيجي ــ تبعه تطور رئيسي ثاني، القرار على مواصلة الاستطلاع الجوي بعد ان انتهت الحرب.

ومع تذكر حادثة "بيرل هاربر" قررت حكومة الولايات المتحدة بأن جهد الاستطلاع الاستراتيجي كان للوقاية ضد احتمالية هجوم مفاجئ اخر والذي مع دخول القنابل الذرية للعالم في هيروشيما في عام 1945، قد اصبح فكرة

اكثر رعباً بشكل دائمي. وفجأة اندفع الاستطلاع الجـــوي الـــى موقـــع ذي مسؤولية خطيرة ــ الحراسة ضد الحرب النووية ــ انها مسيرة طويلة مـــن حالته الاولية قبل اقل من 100 عام، عندما لم يكن اكثر من حب اســـتطلاع ينجز بواسطة القلة من المتحمسين للمنطاد.

2ــ الطائرة U-2

في بداية الخمسينات شعرت الولايات المتحدة بالمسؤولية الأمنيـــة مـــع موقعها في العالم. وفي عام 1949 فجّر السوفييت قنبلتهم الذرية الأولى (قبـــل الموعد المتوقع، وشعر البعض، بأن نتائج التجسس الســـوفييتي اكـــثر مـــن خبرتهم الفنية)، والى بداية عام 1954 كان الســـوفييت قـــد اجـــروا خمســـة اختبارات، في حين فجرت الولايات المتحدة 45 تفجيراً. ولأمريكا تفوق قوي في مجال القاصفات، في عددها ومداها، وبنت مع كندا محطـــات راداريـــة للأنذار المبكر عن بعد (DEW) عبر القطب الشمالي زيادة في الأمن. ومـــن باب الثقة بالنفس انه في 12 كانون الأول من عام 1954، في حديث لمجلـــس العلاقات الخارجية في مدينة نيويورك، كشف وزير الخارجيـــة الامريكيـــة "جون فوستر دالاس" ، عن سياسة ادارة الرئيس ايزنهاور الثأرية الواســـعة. وقالت الولايات المتحدة بأنها ستستخدم الاسلحة النووية لمنع الحرب التقليديـــة واثقة من ان الدرع الامريكي ذا التفوق النووي سوف يستمر ليكون غير قابل للخرق في المستقبل المتنبأبه. لقد كانوا مخطئين. فخلال خمسة اشـــهر مـــن ملاحظات الوزير دالاس بدأت التشققات تظهر في الدرع الامريكي.



شكل رقم (1ــ2)

محطة انذار مبكر عن بعد في الاسكا

لقد كانت اول اشارة بينت ان السوفييت ليسوا بعيدين جداً الى الخلف كما اعتقد كل واحد، هي تفجيرهم للقنبلة الهيدروجينية في عام 1953 بعد اقل من عام من اول تفجير مماثل اجرته الولايات المتحدة. بعد ذلك وفي عــام 1954 اثناء استعراض عسكري في موسكو اجفل المراقبون الاجانب لدى مشاهدتهم

طائرة قاصفة بعيدة المدى ذات اجنحة مرتدة الى الخلف، وكان يرمز لها M-4 في الولايات المتحدة، وبمداها البعيد وسرعتها التي تقدر بـ 600 ميل/ساعة، خفضت بشكل فعال زمن الانذار المتقدم للهجوم بواسطة خط رادرات الانذار المبكر عن بعد (DEW) من اربع ساعات الى ساعتين. بالأضافة الى ذلك تبدو طائرة M-4 اقرب الى نظيرتها الامريكية الطائرة B-52. وفي ذلك الوقت كانت هناك طائرة B-52 واحدة فقط. وكان تنبؤ المحللين انه بحلول عام 1955 سيكون للسوفيت الضعف من طائرات M-4 بقدرما للولايات المتحدة من طائرات B-52. وهذا ما كان يدعى فجوة القاصفات، الاول من بين عدة فجوات ستأتي.

وجدت الولايات المتحدة نفسها فجأة في حاجة ملحة لمعلومات عن المستوى الحقيقي لقوة القاصفات السوفيتية وعن التقدم في برنامج الصواريخ.

ومن جهة اخرى وجدت جماعة الاستخبارات للولايات المتحدة انه من الصعوبة جداً الحصول على معلومات استخبارية معول عليها من خارج المجتمع الديكتاتوري المنظم مثل المجتمع السوفييتي، لان انتشار شبكة مكافحة الاستخبارات يجعل من المستحيل اجراء عملية الخرق عن طريق العملاء. وفي الوقت الذي كان هناك بين الحين والاخر عميل في مكان (شخص يرتد ولكنه يبقى في البلد، موفراً مصدراً مستمراً للمعلومات الاستخبارية) ولكنهم قلة تفصلهم مسافات بعيدة. ان واحداً من الحلول لهذه المعضلة رغم خطورتها الكبيرة والاكثر استفزازأولكن الحل الاكثر رجاء هو التجسس على روسيا من الجو.

1-2 المشاهد الاولى للعدو:

ان بعض المحاولات الاولى للتجسس على الاتحاد السوفييتي من الجـــو يذكر بأستثمارات الطيران الحر لـــ "جون لامونتين" في الحرب الاهلية.

في نهاية الاربعينات وبداية الخمسينات ومع الشعور باليـــأس تقريبـــاً، انكبت الولايات المتحدة على العمل بالطرق البسيطة للقرن المـــاضي. وتـــم اطلاق المناطيد الضخمة غير المأهولة، والحاملة للكاميرات الى السماء مـــع الامل بأن الريح السائدة ستحملها فوق الاتحاد السوفييتي الى بحـــر اليابـــان، وحيث يمكن اسقاطها بالطائرات الامريكية واســـتعادتها. ولكـــن اذا اســـقط الامريكيون واحداً من المناطيد فأنه يمكن للسوفيت ان يفعلوا نفس الشيئ. ولم يكن هذا برنامجاً طويل الامد للولايات المتحدة، ليس فقـــط كـــون المنـــاطيد خطرة النشر، بل ان المعلومات الاستخبارية التي يجمعها ذات قيمة هامشـــية، حيث قد تكون قليلة او ليست هناك سيطرة على طيرانها ومايمكن ان تصوره كاميراتها.

ان المصدر الرئيسي للولايات المتحدة لطيران الاستخبارات العالي فـــي هذه الفترة كانت الطائرة RB-47 وهي طائرة اســـتطلاع متوســـطة المـــدى طورت عن الطائرة القاصفة ذات المحرك النفاث البوينغ B-47 الناجحـــة ــ وتنجز الطائرة B-47 مهمتين مزدوجتين هي جمع المعلومات الاســـتخبارية بالصور الجوية والاســـتخبارات الالكترونيـــة. فبالنســـبة الـــى المعلومـــات الاستخبارية بالصور الجوية هناك سبع كاميرات دقيقة تصور بشـــكل الـــي ومستمر اثر الارض، اما الاستخبارات الالكترونية، فهناك عدة طوائف علـــى متن الطائرة تعمل على تشغيل المعدات التـــي تلتقـــط الاشـــارة اللاســـلكية والرادارية.لقد كانت معضلة الطائرة RB-47 هي انها كبيرة بحجم القاصفـــة

ولها سقف طيران 40000 قدم، مما يجعلها هدفاً ممتازاً للصواريخ المضادة للطائرات. والطائرة RB-47 كانت قادرة على الاندفاع بسرعة في داخل وخارج المجال الجوي الامريكي لاطلاق الانذار اللاسلكي والراداري ولكنها لاتملك السرعة، والارتفاع والمدى للطيران فوق اهداف مثل اراضي الاختبار للصواريخ البالستيقية العابرة للقارات المخفية الى الخلف بكثير من حدود الاتحاد السوفيتي.



شكل (1ـ3)

الطائرة RB-47 اثناء طيرانها

ماذا كان يفعل السوفيت هناك؟

ان اكثر ما كان يخشاه ايزنهاور هو الهجوم المباغت في عام 1954 فقد انشأ هيئة استشارية للهجوم المباغت، تراسها "جيمس كيليان " رئيس معهد ماساشيوسيتس للتقنية (M.I.T)، لدراسة امكانية السوفييت بأعداد هجوم بدون انذار. ويرأس اللجنة الفرعية للاستخبارات التابعة للهيئة الاستشارية كل من الدكتور "ايدوين لاند" مخترع الكاميرا بولارايد ورئيس مؤسسة بولارايد، و"ادوارد بورسيل" وهو برفسور في جامعة "هارفاد" و "وفر" الحائز على جائزة نوبل للفيزياء في عام 1952. وفي خريف عام 1954 بعد تحديد اي نوع من الاستخبارات سيكون ضرورياً لازالة عنصر المباغتة، اوصت اللجنة الفرعية بأن تبدأ الولايات المتحدة بمهام الطيران الاستطلاعي على الاتحاد السوفييتي حالما يكون ذلك ممكناً. ولكن هناك مشكلة واحدة، حيث لم تكن هناك طائرة مبنية تستطيع ان تطير في مثل هذه المهمة.

2ـ2 طائرة من نوع جديد تماماً:

في كاليفورنيا كانت هذه المعضلة محط اهتمام مصمم الطائرة المتفوق في شركة لوكهيد للطائرات "كليرنس كيلي جونسون" حيث صمم وانتج خلال الحرب العالمية الثانية اول طائرة نفاثة امريكية هي

F-80 في مدة 141 يوماً.كما انه كان مسؤولا أيضاً عن طائرة النقل C-130 هيركليس (لانزال تعمل في نقل الحمولة للقوة الجوية) والمقاتلة F-104. وفي عام 1954 انصرف بأفكاره لحل معضلة بناء طائرة تستطيع الطيران بارتفاع 70000 قدم وفترة طيران اطول. وكان الارتفاع المسألة

المركزية لانه عند ارتفاع 70000 قدم ينتج المحرك النفاث (6) بالمائة فقط من الدفع الذي تملكه الطائرة عند مستوئ سطح البحر.

وهذا يعني ان الطائرة لكي تحافظ على سرعتها فأن على المحركلت ان تعمل بشكل اقوى واشد ولهذا فأنها تستهلك وقوداً اكثر. من ناحية اخرى اذا كان للطائرة مدى اطول فأن عليها اما ان تحمل وقوداً اضافياً (والذي يزيد من وزن الطائرةمما يتطلب وجود قوة دفع اكثر لرفع هذا الوزن المضاف) او يجب ان يكون الوقود فعالاً. وهناك ايضاً معضلات خاصة بالسيطرة على الطائرة عند ارتفاع 70000 قدم حيث يكون الهواء قليلاً الى حد كبير وكذلك معضلات تبخر الوقود في مثل هذا الارتفاع لان الضغط الجوي المنخفض يسبب التبخر والذي يمكن ان يوقف المحرك.

ان حل "جونسون" لهذه المعضلات ولغيرها كان في تصميم طائرة من نوع جديد تماما، والتي تنظر وتعمل مثل هجين غريب من الطائرة الشراعية والنفاثة مع خفة في الوزن والرفع للطائرة الشراعية مع سرعة (500 ميل في الساعة او اكثر) للطائرة النفاثة. وبحماسة تامة قدم "جونسون" هذه الثورة في التصميم الجديد الى القوة الجوية في عام 1954 وتم طي تصميم "جونسون" كتصميم مدهش جدا ويصر "جونسون" على ثقته الكاملة في تصميمه.

وفي خريف 1954 ومن خلال المستشار الفني لشعبة البحث والتطوير التابعة للقوة الجوية "تريفور كاردنير" استطاع "جونسون" ان ينجح في ان يسبق بتصميمه عضوي اللجنة الفرعية للاستخبارات السريين "لاند" و"بيرسل" لهيئة الهجوم المباغت. واخذ كل من "لاند" و "بيرسل" تصميم "جونسون" المقترح الى مدير وكالة المخابرات المركزية "الين دوليس" وعلى نحو مفاجئ

حصلت طائرة "جونسون" على الاسناد والتاييد بشكل سريع. وقام "ريجارد بيزل" المساعد الخاص لـ "دوليس" وهو المتحمس القوي للوسائل الفنية لجمع المعلومات الاستخبارية المعارضة لجمع المعلومات الاستخبارية عن طريق الانسان (HUMINT) بعمل شاق لطائرة "جونسون" المقترحة وهو نفسه الذي افتخر به "هارولد تالبوت" الذي حكم سكرتارية القوة الجوية.

اخيرا فأن هناك صوتاً واحداً مطلوباً فقط للاسناد ـ الرئيس ـ وفي اليوم الذي سبق يوم الشكر في عام 1954 ذهب كل من "لاند" ، "بيرسل" و"دوليس" قبل "أيزنهاور" بمقترح لبناء طائرة تتيح للولايات المتحدة التجسس على الاتحاد السوفييتي من الجو مع امكانية الافلات من المضادات السوفيتية.

لقد تعلم "ايزنهاور" قيمة الاستطلاع التصويري الجوي عند تخطيط العمليات خلال الحرب العالمية الثانية. ومثل "بيزل" فأنه لايثق بالمعلومات الاستخبارية عن طريق الانسان ويستثار بأمكانية الاستخبارات الفنية المعتمد عليها. وقد اعطى موافقته على الطائرة، ودعا "دوليس" فوراً "بيزل" الى اجتماع في البيت الابيض لغرض الايجاز. وكما دون "بيزل" بعد ذلك، ان كل ماقرروه لبناء الطائرة كان حسناً وجيداً ولكن لم يكن لاحد اية فكرة كم ستكلف هذه الطائرة ومن اين سيأتي المال، اين سيتم بناؤها واختبارها او من سيطير بها. اما الاجابة عن هذه الاسئلة فقد اصبحت وظيفة "بيزل"

وبعد ذلك المساء ذهب "بيزل" الى البنتاغون (وزارة الدفاع الامريكية) حيث اعلم "تريفوركاردنير" بالانطلاق بالمشروع. وبدوره اتصل "كاردنير" هاتفياً بـ "كيلي جونسون" في كاليفورنيا واطلعه على الاخبار. وفي غضون ايام جمع "جونسون" طاقماً من (23) مهندساً وسار بهم الى حظيرة طائرات لوكهيد الفارغة في "بوربانك" لبدء العمل على الطائرة. واعطي المشروع اسم

Aquatone والطائرة نفسها سميت U-2 واطلق المهندسون بتحبب اسم "الملاك" على الطائرة، وكمزاح كانوا يطلقون على حضيرة الطائرات التي كانوا يكدحون فيها اسم "Skunk works"[1].

ورغم ان الاسم قديم، وبعد مضي ثلاثين عاماً لم يعد سراً ان شركة لوكهيد لاتزال تستخدم بفخر اسم "Skunk works" في ترويج موادها.

واذا كانت الولايات المتحدة تتجسس على الاتحاد السوفيتي من الفضاء فقد كان هناك عمل كثير يجب عمله اكثر من مجرد بناء طائرة تطير لانجاز مهمة. بالاضافة الى ذلك، كان يجب تطوير منظومات الافلام والكاميرات بكاملها. وقال "راي كلاين" الذي كان في فترة سابقة مساعد مدير وكالة المخابرات المركزية، عن "ريجارد بيزل" المشرف على عموم المشروع U-2 (بناء الطائرة، صنع الكاميرات، ايجاد الطيارين . . . الخ) بأنه واحد من الابطال الحقيقيين في مهنة الاستخبارات. واستخدم "كلاين" كلمات مشابهة لوصف "آرثر. سي. لوندا هي" بطل تفسير الصور الفوتغرافية.

2-3 صورة واحدة تساوي 1000 جاسوس:

يفتخر "آرثر لونداهي" في بعض الاحيان كونه الذي حث على الفكرة العامة للتجسس على الاتحاد السوفييتي من فوق في المقام الاول. وخلال ظهور "جونسون" قبل لجنة "لاند ــ بيرسل" الفرعية للاستخبارات وقبل سماعهما بطائرة "جونسون" بوقت طويل فأنه اثر فيهما حول امكانيات الاستطلاع الفوتغرافي الجوي وتفسير الصور الفوتغرافية.

[1] Skunk حيوان امريكي اسمه الضربان الأمريكي وهو حيوان ثديي منتن الرائحة.

وكان "لونداهي" مفسراً صورياً في الحرب العالمية الثانية، وبقي في ذلك الحقل واصبح استاذاً لكل من التفسير الصوري الفوتغرافي والتصوير المساحي الضوئي والذي هو علم قياس ابعاد الاجسام على الصور الفوتوغرافية.

وكان يدرس هذه المواضيع في جامعة شيكاغو عام 1953 عندما فاتحته وكالة المخابرات المركزية الامريكية للعمل لصالحها.

وكان تواقاً الى وضع معرفته موضع التطبيق وترك مركزه التعليمي وانشأ وحدة صغيرة لتفسير الصور الفوتوغرافية لوكالة المخابرات المركزية في واشنطن.

والسبب الثاني لقبوله الوظيفة لانه كان يريد رؤية ان يجلب التفسير الصوري الفوتوغرافي الانتباه الذي يستحقه لدى جماعة الاستخبارات.

وقال "ري كلاين" مرة لقد سميت "آرثر" البائع المتفوق للتفسير الفوتوغرافي" وهذا ماكان، حيث اصبح "لونداهي" مشهوراً لانه غالباً ما اعطى معلومات دقيقة عن الصين مثلاً. ان صورة تساوي 10000 كلمة او كما اضاف هو 1000 جاسوس. ولغرض التقدم في مهنته عمل "لونداهي" على مقربة من الذين طوروا افلاماً، عدسات وكاميرات جدية في الولايات المتحدة واحضر مجموعة اشخاص موهوبين للاندفاع نحو معاضل التصوير الفوتوغرافي في الارتفاعات العالية. هذه المزاملة كانت مهمة عندما جاء الوقت للعمل في مشروع الطائرة U-2.

وعلى نحو ملائم فأن دكتور "لاند" مخترع "البولارايد" كان في ذلك الحين حاضراً ليقدم المساعدة في تطوير الكاميرا. وقد صنعت من قبل في مؤسسة هايكون في كاليفورنيا. تزن الكاميرا B الكبيرة كما تعرف 450 باوناً

وبنيت بشكل مخصوص لتثبيتها في جسم الطـــــائرة U-2. وتســتخدم فلمــاً شريطياً يعتمد على مادة mylar وله سمك رقيق وبذلك يمكن حمل عدة الاف من الاقدام من الفلم المستخدم في المهمة المطلوبة.

وربما تكون السمة الاكثر ثورية في الكاميرا هي عدستها المصممة مــن قبل الدكتور "جيمس بيكر" العالم الفلكي في جامعـــة هارفـــارد. ان القيـــاس الاساسي للعدسة هو قدرتها التحليلية ــ عدد الخطوط البيضاء مقابل خلفيـــة سوداء والتي تستطيع تمييز كل ملمتر (تستطيع العين البشـــرية الاعتياديـــة ادراك او تمييز عشرة خطوط لكل ملمتر) واحسن العدسات التي وجدت فـــي الحرب العالمية الثانية كان لها قدرة على تحليل (50) الى (60) خطـــاً لكـــل ملمتر. وللفلم الفوتوغرافي المستخدم قدرة تحليل 100 خط لكل ملمتر تقريباً. ان عملية جمع عدسة ذات قدرة تفريق عالية وفلـــم فوتوغرافـــي تعنـــي ان الكاميرا B تستطيع التقاط كرة تنس من مسافة (8) اميال في الجو، وكذلـــك الطائرة U-2 على الارتفاع العملياتي (13) ميلاً المقترح، تستطيع التقاط جسم بحجم صفحة جريدة.

من ذلك الارتفاع تستطيع الطائرة U-2 تصوير شريط ساحلي بعـــرض (750) ميلاً (عرض مدينة تكساس) للأستطلاع العام، او شـــريط بعـــرض (150) ميلاً عندما تكون قدرة التفريق العالية مطلوبة.

وبسبب فلم "Mylar" الرقيق يمكن تصوير 12000 قدم في كـــل طلعـــة طيران ــ يمكن تصوير كل الولايات المتحدة في 12 طلعة طيران.

في كانون اول عام 1954 أعطي "آرثر لونداهـــي" مســؤولية معالجـــة وتفسير كميات هائلة من الأفلام التي تجلبها الطائرة U-2.

وأنشأ ورشة فوق كراج التصليح الآلي في شعبة قديمة في جنوب شـرق واشنطن.

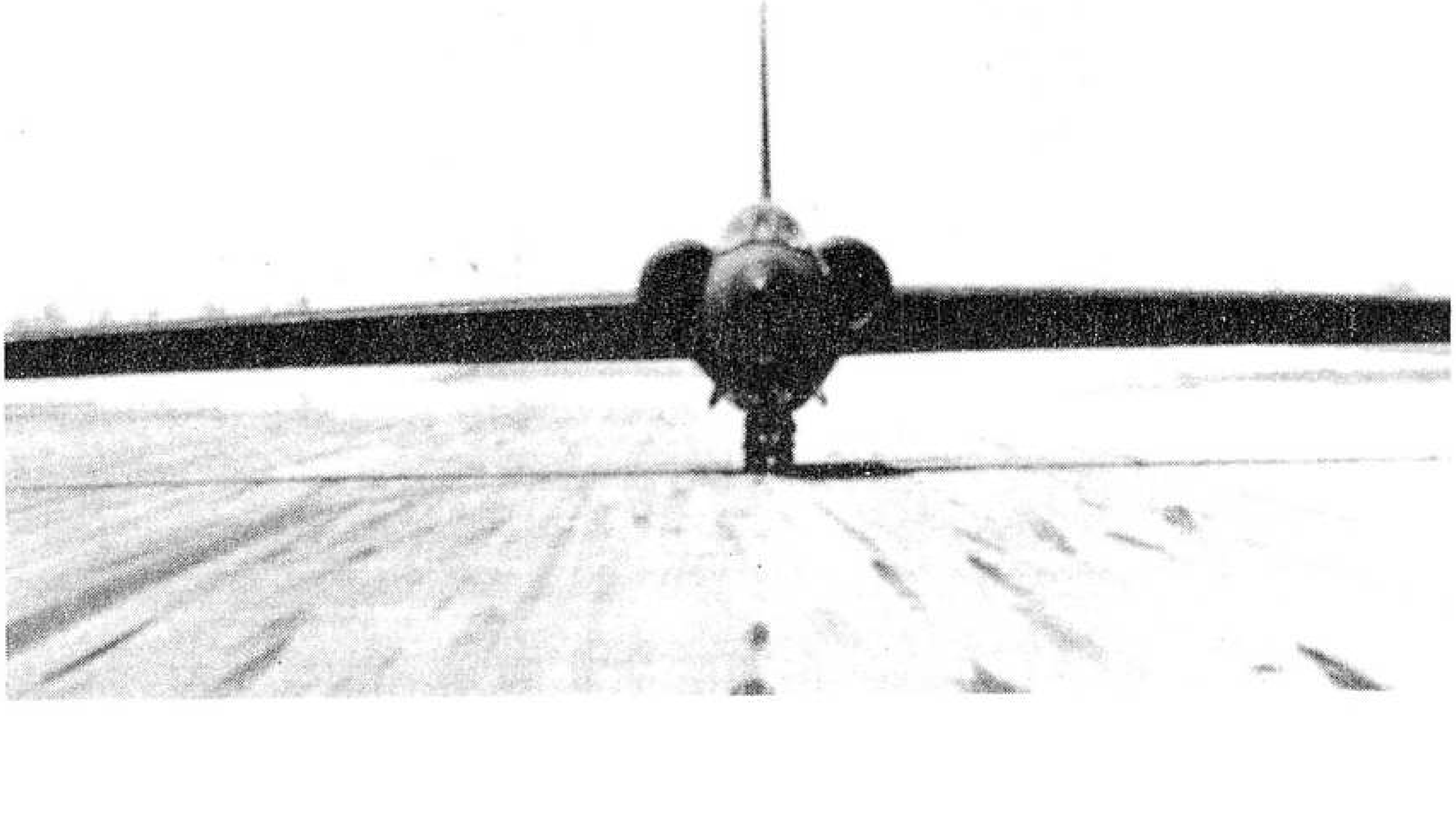
وبينما كان "لونداهي" ورجاله جاهزين للذهاب قبل ان تأتي الطائرة، فأن "الملاك" لم تلبث ان أتت. وقضى "جونسون" حياته الى جانب شهرته كرجـل يستطيع عمل أية مهمة بسرعة وبشكل حسن وهيأ الطائرة U-2 للأختبار فـي آب 1955 بعد ثمانية أشهر فقط من أعطائه أمر المباشرة بالمشروع.

2-4 الطائرة

الى الذين شاهدوا الطائرة اول مرة، لقد كانت بالتأكيد ماكنة ذات هيئـة غريبة. وبسبب ان باع الجناح يبلغ طوله (80) قدماً، فأن الطائرة تبدو وكأنها عبارة عن جناح، كما انها تبدو رقيقة، ضعيفة وبمحرك واحد في المؤخـرة ليست أمينة ومتينة جداً. وكانت هناك شائعات تدور بأن كل طـائرة يمكـن استخدامها لمرة واحدة فقط. ولكن ظهورها يناقض قابلياتها.

ان الهجين الملفت للنظر للطائرة النفاثة/ الشراعية لايشابه أيـة طـائرة اخرى شاهدها احد من قبل، وعلى نحو دقيق بسبب انها صممت لعمل اشـياء لم تفعلها طائرة اخرى من قبل. ان اهتمام "جونسون" الرئيسي كـان حـول الوزن، وخاصة على الأجنحة، ومع السبائك الخفيفة الوزن التي تم تطويرها، وكان قادراً على بناء اجنحة لها حمل ثلاثة باونات فقط لكل قـدم مربـع ـ وهذا الوزن هو ثلث وزن الأجنحة الأعتيادية وبالنسبة لأعتبارات الوزن، فأن كل شيء غير ضروري مطلقاً تم حذفه. وفي النماذج الأولية لم يكن هنـاك كرسي قذف، وهكذا اذا كانت الطائرة على وشك التحطم، فعلى الطيـار ان يهبط من الطائرة بمظلة كما لو انه كان في طائرة ذات سطحين في الحـرب

العالمية الأولى. أيضاً ولتجنب الـــوزن، لاتوجـد فـــي الطـــائرة منظومـــة هيدروليكية للغطاء الشفاف لمقصورة الطيار، لذلك يتم رفعها باليد، اما القسم الخلفي فتم تثبيته بثلاثة مسامير ملولبة. هذه الطائرات كانت خفيفة جداً وسهلة جداً في تفكيكها بدرجة يمكن تفكيكها ووضعها في مؤخرة الشاحنة، وســوقها الى أي مكان يحتاج اليها.



شكل (1ـ4)

نموذج مطور من طائرة U-2 على المدرج

صممت مقصورة الطيار مثل اغلب الطائرات المقاتلة للقوة الجوية مـــع صمام خانق، جنح اضافي متحرك، وموقف سرعة على اليســـار، لاسـلكي وجهاز ملاحي على اليمين. وبسبب موقع مقصـــورة الطيـــار، كـــان مـــن المستحيل للطيار رؤية الأرض التي يطير فوقها، لذلك كان هنـــاك منظـــار

الأفق (بيروسكوب) مثبتاً على ارضية الطائرة لأستخدامه في الملاحة، حساب الأنحراف، والمراقبة الدفاعية. اما اجهزة السيطرة فكلها غير هيدروليكية ـــ بكرة ـــ وتعمل بالكيبل، ومنظومة السيطرة على النفخ الهوائي التي تعدل آلياً الجنيحات[1] ومصاريع السطح الباطني لحرف الريح وجعل الطائرة الخفيفة مستقرة.

وبعد باع الجناح للطائرة، فأن ابرز سمة في الطائرة U-2 هي عجلات الهبوط التي تشبه الدراجة، والعجلات مرتبة بشكل رتل مفرد تحت جسم الطائرة، وليس بشكل متوازٍ كما في اغلب الطائرات الأخرى. وعندما تكون الطائرة واقفة على الطريق المسفلت، لاتكون لها استقرارية جانبية على الأطلاق، وتميل على جناح واحد الا اذا تم تقوية كلا الجناحين بعجلات اسناد تلصق اساساً مع العجلات في النهاية. ان الأقلاع والهبوط يكونان صعبين خصوصاً مع مثل هذه العجلات.

في الأقلاع تعمل عجلات الأسناد في الحفاظ على الطائرة من الميلان لأي من جهتي الطريق عندما تبدأ بالحركة على المدرج. ويجلس اثنان من رجال الطائفة الأرضية، واحد لكل جناح، عند رأس الجناحين خلال الأقلاع. وعندما تكتسب الطائرة السرعة تدريجياً وتكون في حالة الأستقرار، يقوم رجال الطائفة بسحب مسامير الأمان لتحرير عجلات الأسناد ثم القفز قبل ان ترتفع الطائرة من المدرج. وعندما تهبط الطائرة وتخفض سرعتها، يكون من المؤكد ميلانها على احد الجناحين، لذلك ينزلق كل واحد منهما عند رأس الجناح لغرض الحماية. هذه هي الطائرة التي جهزها "جونسن" في آب 1955 وان كل ما كانت تحتاجه الطائرة هو شخص يطير بها.

---

[1] **جزء متحرك من الطائرة يصطنع لحفظ التوازن الجنبي.**

2ـ5 الطيارون

يعتبر شريط "ووتر تاون" اقليماً مهجوراً في جنوب نيفادا، وهي منطقة مستوية، جافة وغير مسكونة تمتد ميلاً بعد ميل. وهي مكان ممتاز لأختبار طائرة يفترض ان لايعرف بها احد.

كان "فرانسيس كاري بورز" وهو من بين المجموعة الأولى من ثمانية طيارين، كانوا طيارين مدنيين رسمياً تم استخدامهم من قبل مؤسسة لوكهيد للطائرات. وكان "بيزل" والآخرون صارمين جداً حول هذا بحيث ان الطيارين الذين جاءوا من الجيش كان عليهم ان يتخلوا عن مناصبهم خلال فترة البرنامج. وأصر "ايزنهاور" على الحالة المدنية، حيث شعر بأن مشروع الطائرة U-2 يجب ان يكون عملية جمع معلومات استخبارية اكثر من مجرد مهمة عسكرية. وتم تعزيز الطيارين بواسطة وكالة المخابرات المركزية استناداً الى ساعات طيرانهم الممتازة، ثباتهم، شعورهم العالي بالوطنية والأخلاص للوطن، ومستوى امني عالٍ. وتلعب الوطنية بالتأكيد دوراً في قبول الطيارين للعرض الذي قدمته وكالة المخابرات المركزية ولكن ايضاً هناك الرواتب المرتفعة وهي 30000 دولار سنوياً وهي ماتعادل اليوم 100000 دولار.

والوقوف في وهج الشمس في نيفادا والبدء بطائرة غريبة تبدو كما لو انها ستكون سهلة التحطم، وواجهت المجموعة الأولى من الطيارين معضلة توجد في كل عملية تصميم طائرة جديدة تماماً وهي: لاأحد يعرف حقيقة كيف يطير بها وعندما جلس اول الطيارين الثمانية في مقصورة الطائرة U-2

لم يتعلم "بورز" والآخرون كيف يطيرون بالطائرة U-2 بقدر ما أكتشفوا طريقة طيرانها.

2ـ 6 طيران U-2

تبدأ عملية الأعدادلطيران الطائرة U-2 بعدة ساعات قبل ذهاب الطيار الى المقصورة وبسبب ان فترة الطيران تصل الى 12 ساعة، ولأنه لاتوجد تسهيلات خاصة بالمرافق الصحية على متن الطائرة، كان الطيار يعطي وجبة ستيك وبيضاً ذا بروتين عالٍ وفضلات قليلة. وبسبب الأرتفاع العالي الذي كانت تطيره الطائرة U-2 كان على الطيارين ارتداء بدلات ممتلئة بالضغط عليهم وتنفس أوكسجين نقي في كل الأوقات وتنفس الأوكسجين ليس سهلاً كما يبدو. يتطلب التنفس الأعتيادي جهداً بسيطاً لغرض الشهيق (تمدد عضلات جدار الصدر وحركة الحجاب الحاجز لتنشق الهواء). نحن فقط ندع عضلاتنا ان تكون مرتخية، والهواء يدفع الى الخارج. وعند التنفس تحت ضغط معين بأستخدام كمامة الأوكسجين، فأن العملية تنعكس. وبواسطة النفث خارج الحجيرات فأن الأوكسجين يندفع بقوة في طريقه الى الرئتين. وهكذا لايتطلب جهداً لعملية الشهيق ولكن الزفير يتطلب تقلصاً فعالاً لعضلات جدار الصدر لينفث الأوكسجين. وهذه ليست حيلة بسيطة للسيطرة خاصة عندما يهتم الشخص بطيران الطائرة ايضاً. وفي بداية برنامج الطائرة U-2 تم استبعاد نصف المتدربين لأنهم لم يستطيعوا السيطرة على تنفس الأوكسجين تحت الضغط. ولكي يعود نفسه على عمليتي تنفس الأوكسجين والتنفس العكسي، فعلى الطيار ان يعطى ساعة او ساعتين في التنفس بالكمامة قبل

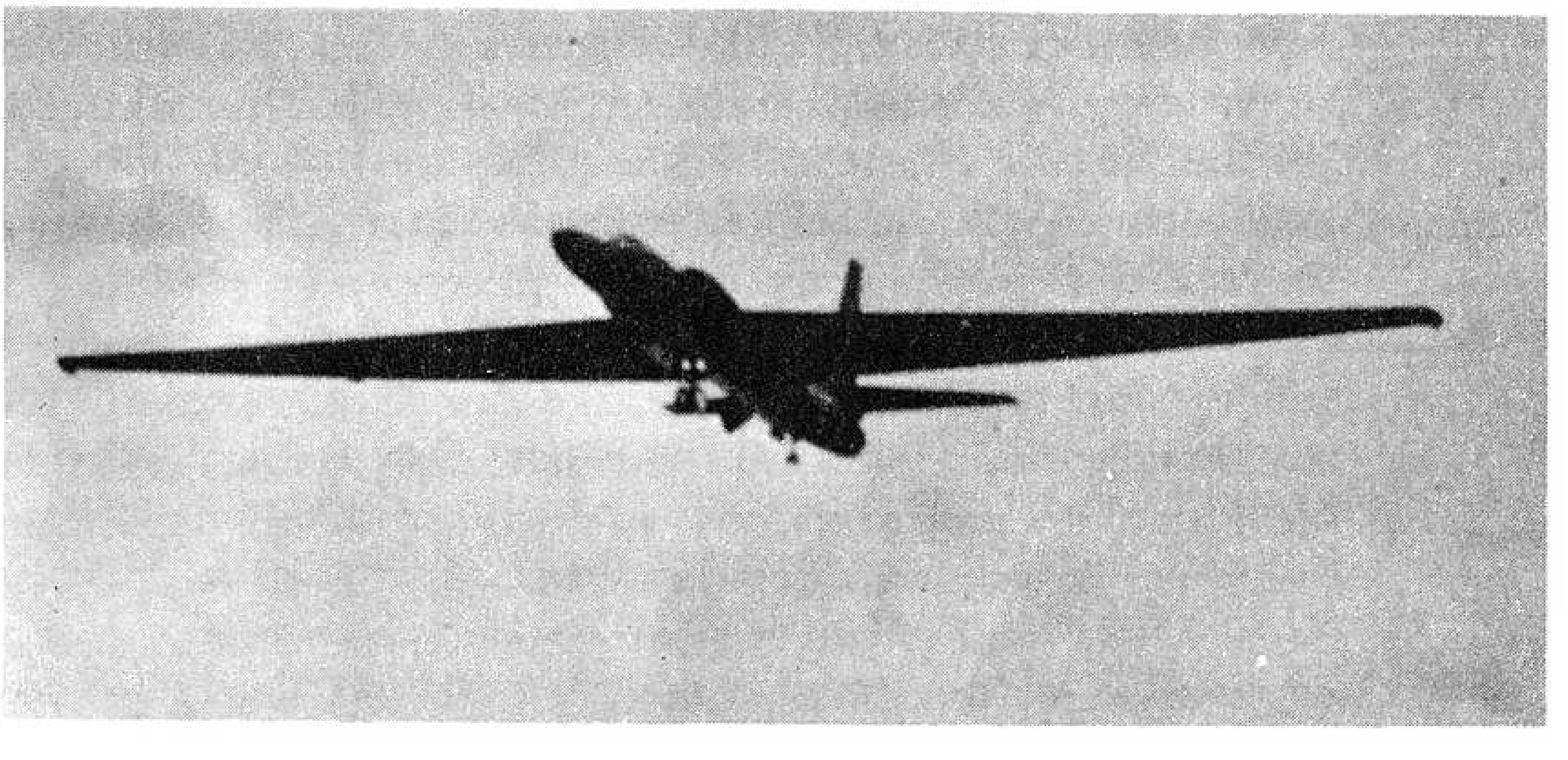
الطيران. وهذا ايضاً سيؤدي الى ازالة كل النتروجين من تيار الدم. وبذلك لايعاني الطيار من الأنثناءات خلال تسلقه المفاجئ.

وبدلات الضغط والتي تستغرق ثلاثين دقيقة لأرتدائها. ليست سارّة في ملبسها وتسد الخوذة بأحكام مع حلقة عنق فلينية مما تسبب فركاً أو احتكاكا عندما يستدير الطيارون برؤوسهم وحينما ينظرون الى ما حولهم من المقصورة، مما يؤدي الى تدمي رقابهم وهناك اشياء اخرى ايضاً غير مريحة للطيارين والشيء الرئيسي من بينها هو ازالة الماء. ويجب ازالة كل رطوبة قليلة من الطائرات لكي لاتتجمد في الأرتفاعات العالية. وكتب "بورز" في عملية الطيران انه في نهاية بعض عمليات الطيران الطويلة، كان يشعر بظمأ شديد اكثر مما كان يفقده عن الامكانية البشرية. ويجهز الطيارون في الوقت الحالي الذي يطيرون على النوع الجديد من طائرات U-2 وهي طائرات TR-1 بزجاجات منضغطة من عصير الفواكه.

وبسبب تأثير الوهن لتنفس الاوكسجين، يتم ابقاء الطيارين بدون حركة وارخاؤهم كلما أمكن ذلك الى ان يكونوا جاهزين فعلياً للاقلاع. واثناء جلوس الطيار في المقصوره بأنتظار فحص جميع المنظومات، تبدأ الحرارة بالارتفاع في بدلة الطيران. ولايبدأ بالراحة الابعد ان يطير الى ارتفاعات عالية وباردة. وحالما يكون كل شيئ جاهزاً، يدرج الطيار بالطائرة على المدرج ويبدأ بالدحرجة مع وجود شخص من الطاقم على كل قمة جناح من الطائرة. وعند وصوله الى السرعة المقررة يسحب رجال الطاقم مسامير عجلات الاسناد والقفز من على الجناحين. وعندما يكتسب المحرك تدريجياً دفعاً كاملاً، تقلع الطائرة U-2 بتعجيل سريع مشابه للاطلاق المنجنيقي من حاملة طائرات.

وهناك العديد من المخاطر. وظهر اول حادث مميت مبكراً في برنـــامج U-2 عندما فشلت عملية انفصال عجلات الاسناد وبدأ الطيار بالحوم فـــوق المطار وهز اجنحة الطائرة ليتخلص من عجلات الاسناد وفقد السيطرة علـــى الطائرة فتحطمت.

وحالما تكون الطائرة في الجو، يكون للطيارين بعض الاشياء الممتعـــة لاكتشافها حول الطائرة. واحـــدة مـــن هـــذه الاشـــياء، الطـــول، الاجنحـــة النحيفةالعريضة المثيرة للأنتباه. وكانت الطـــائرة ايضـــاً عرضـــة لتوقـــف محركاتها عن العمل، عند ذاك ينزلق الطيار الى ارتفاع ادنى لغرض البـــدء من جديد.



شكل (1ـ5)

طائرة U-2 مطورة اثناء طيرانها

ولكن هذا يعطي واحدة من اعظم المحاسن للطائرة U-2 وهي قابلياتها على الانزلاق. وعلى خلاف اغلب طائرات ذلك العصر فأنها لاتهبط عمودياً مثل الحجر في لحظة فقدانها للدفع. وفي الواقع عند استخدام الطائرة U-2 لمهام التجسس، فأنه لايتم استخدام المحرك طوال الوقت وذلك للحفاظ على الوقود.

وكانت الطائرة تطير بواسطة الطيار الالي اغلب الوقت ولكن باستخدام السيطرة اليدوية وجد بأنها تناور على نحو ملفت للنظر وتكون استدارة الطائرة عموماً بطيئة لجعل الطائرة والكاميرات مستقرة ولكن يمكن جعل الاستدارات حادة جداً اذا دعت الحاجة الى ذلك.

وللطيار شأنان ملحان ــ الاستقرارية والسرعة. تقع خزانات الوقود في الاجنحة، لذلك يكون الطيار دائماً مطلعاً على مستوى الوقود في كل خزان للحفاظ على الاستقرارية. وفيما يتعلق بالسرعة وعند الارتفاعات التي تطير عندها الطائرة U-2 هناك مسافة ضيقة جداً بين التوقف نتيجة الكبح (فقدان مفاجئ في قوة الرفع بسبب الهبوط في السرعة) والمقاومة (فقدان السيطرة عندما تكون الطائرة سريعة جداً ولاتلبث ان تتفاعل ايروديناميكياً مع الهواء ولكنها تقاوم ضد هذا الهواء فحسب) بمقدار قليل من العقد بين الحين والاخر. وفي بعض الاستدارات في الواقع فأن الجناح الخارجي، عندما يتحرك اسرع بقليل من الجناح الداخلي، يشترك في المقاومة في حين يبدأ الجناح الداخلي الذي يتحرك ببطء بالتوقف.

بعد اكتشاف كيفية اقلاع وطيران U-2 اصبح للطيارين مشهد ممتع في انزالها.

وكانت اول معضلة هي كيفية انزال الطائرة على المدرج. وبسبب باع الجناح الذي يبلغ 80 قدماً، فأن الطائرة U-2 تخلق تأثيراً ارضياً كبيراً جداً (نشوء ضغط هواء بين الجناح والارض مما يخلق قوة رفع اضافية) بين الطائرة نفسها والمدرج عند هبوطها. لذلك عندما يكون الطيارون بمسافة قدم واحد عن الطريق المسفلتة فأنهم يوقفون المحرك عمداً لتهبط الطائرة الاثني عشر انجاً الاخيرة. وبينما يفعلون هذا فأنهم يتأكدون ايضاً من جعل الاجنحة مستقرة ومستوية كلما امكن ذلك لانهم يهبطون بعجلتين فقط. واعتاد الطيارون ان يراهن احدهم الاخر ليشاهدوا من يستطيع ان يهبط بالطائرة بشكل مستقر بحيث يستطيع رجال الطاقم وضع عجلات الاسناد في مكان تحت الاجنحة قبل ان تميل الطائرة على احد جناحيها.

2-7 الاجواء المفتوحة

في مؤتمر قمة جنيف الذي عقد في تموز عام 1955، قبل اسابيع قليلة من بدء اختبار الطائرة U-2 وضع الرئيس ايزنهاور مقترحه الاجواء المفتوحة لمنع الحرب النووية. واقترح تبادل الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي لمخططات مرافقهم العسكرية وان يسمح احدهما للاخر بفحص او معاينة أسلحة الطرف الاخر من الجو.

البعض شعر بان الاجواء المفتوحة كانت خطوة رائعة نحو السلام في حين توقع آخرون انها سياسة امريكية للحصول على احسن المعلومات عن التهديف. اما خروشوف فقد رفض مقترح الاجواء المفتوحة حالاً، مسمياً اياه لاشيئ اكثر من خطوة تجسسية صريحة ومهما كانت حقيقة دوافع اقتراح ايزنهاور حول الاجواء المفتوحة فأن الولايات المتحدة وفي غضون سنة

كانت قادرة على المباشرة بالعمل على المراقبة الجوية للاتحاد السوفيتي من جانب واحد وبحصانة.

ومع الاقتناع بالاختبارات التي اجريت على الطائرة U-2 في اب 1955 طلب ريجارد بيزل 22 طائرة اخرى كل واحدة منها مصنوعة يدوياً وكلفت350000 دولار كأجمالي في ذلك الوقت. وعندما توسع البرنامج وتزايدت المشاهدات العامة للطائرة توجب اختراع المخابئ لها. وطبقاً لتعليق صحفي في عام 1956 اطلق من اللجنة الاستشارية الوطنية للطيران (NACA) تعاقدت هذه اللجنة مع شركة لوكهيد لبناء الطائرات لتعمل في الاجواء العليا.

بالطبع صممت الطائرة U-2 للتفتيش فوق الاتحاد السوفييتي وليس للعمل في الاجواء العليا. في عام 1956 تم ارسال ثمانية طيارين بضمنهم "بورز" الى قاعدة INCiRIiK الجوية في تركيا والتي استخدمت كمحطة لاعادة التزود بالوقود للطائرات العسكرية الاخرى، لذلك فأن النشاط المزدحم للقاعدة وفر تغطية جيدة لعمليات الطائرة U-2.

لقد كان مشروع U-2 من السرية بمكان بحيث ان الاشخاص الذين في قاعدة INCiRIiK لم يعرفوا ماذا كان يجري. وشكل "بورز" والطيارون الاخرون المفرزة 10ــ10 بأمرة العقيد ستانلي بيرلي وهناك مفارز اخرى من طائرة U-2 في اليابان والمانيا الغربية.

كان اول طيران للتجسس يطوف على حدود الاتحاد السوفييتي، قد اتاح للكاميرات تصوير المنشآت الحدودية و"الصناديق السوداء" على سطح الطائرة لالتقاط الاشارات الرادارية واللاسلكية. وفي بضعة طلعات طيران رصد الطيارون اختبارات لصواريخ سوفيتية حيث فشل العديد منها في

الاختبارات الامريكية الاولية. وعلى اية حال فأن هذه المهام الحدودية يمكـن اجراؤها بأية طائرة تقريباً. ان الطائرة U-2 صممت لشيئ خاص جداً.

وفي اوائل شهر حزيران عام 1956 ذهب كل مـن "آليـن دوليـس" و "بيزل" الى "ايزنهاور" ليخبراه باستعدادهما لاستثمار قابليـات الطـائرة U-2 بالكامل لبدء طلعات الطيران فوق الاتحاد السوفيتي. وبعث ايزنهاور بكلمـة كجواب في اليوم التالي هي: لهم فترة عشرة ايام للتجسس على روسيا.

في الايام الاربعة من الفترة، كانت الغيوم تغطي الكثير مـن الاتحـاد السوفيتي. في اليوم الخامس 4 تموز 1956 اصبحت السماء صافية واقلعـت الطائرة U-2 في اول طلعة لها فوق الاتحاد السوفيتي.

وفـي ذلك اليـوم قام كل من "دوليس" و "بيزل" بعملية فحص للتـأكد فيما اذا كانت الطائرة U-2 قد اقلعت بالفعل "نعم" اجاب بيزل انها في الجـو الان. وعندما اخبر دوليس بأن الطائرة قامت بطلعتها فوق موسكو ولينن‌غراد، اطلق لهاثه وقال: ياالهي هل تعتقد ان ذلك حكمة، ومن اول مـرة ؟ اجـاب بيزل انها ستكون اسهل لاول مرة منها في اي وقت آخر.

ولسوء الحظ بالنسبة للولايات المتحدة فـأن المعلومـات الاسـتخبارية الحقيقية الاولية المخبأة لطلعة الطيران الاولى هي اكتشاف ان تقنية الـرادار السوفيتية كانت اكثر تقدماً بكثير مما هو متوقع. وكان الاعتقاد ان السـوفيت غير قادرين حتى على التقاط وجود الطائرة U-2. ولكن الحالة لم تكن هكذا، فأنهم استطاعوا تتبع الطائرة كما انهم كانوا ناشطين رغم انهم لم يصرحـوا بذلك علناً، لاحتمال خوفهم من الارتباك عندما كشفوا انهم لايستطيعون عمـل شيئ لايقاف الطائرة. من ناحية اخرى وللاستجابة الى العنف القادم من خلال

القنوات الدبلوماسية السوفيتية اوقف آيزنهاور طلعات الطيران للطائرة U-2 لمدة شهر منذ ذلك الوقت للمصادقة عليها في كل مرة على حدة.

2-8 طلعات الطيران

بدأت طلعات الطيران كأشكال حلقية وحلقت الطائرات فوق الاتحاد السوفيتي ثم رجعت الى الخلف بعد ذلك. واخيراً قامت الطائرة U-2 بأخذ لقطات مستقيمة ملائمة عبر القطر ــ من باكستان الى النرويج وبذلك تتم تغطية اكثر مايمكن من الاقليم في كل طلعة. هذه الطلعات وحتى مع طياري الاستطلاع المتمرسين كانت مختلفة عن اية طلعات اخرى قاموا بها سابقاً. وقال احد الطيارين: لم تكن هذه الطلعات تشبه بعض مهام الاستطلاع التي نفذت في الحرب العالمية الثانية او في كوريا حيث كان الطيار يقرر بأنه كان من الخطورة محاولة التقاط الصور فوق الهدف المحدد لذلك يعتذر عن التنفيذ لان الظروف الجوية رديئة جداً ويقفل راجعاً الى الوطن. وحالما تبدأ التحليق فوق الاتحاد السوفيتي بالطائرة U-2 لايكون لديك مكان تذهب اليه ولكن فقط هدفك.

ولم يكن يتوقع ان تكون طلعات الطيران هذه خطرة. لقد صممت الطائرة U-2 للطيران على ارتفاع 70000 قدم لان التقديرات تشير الى ان صواريخ ارض ــ جو السوفيتية (SAM) لاتستطيع ان تصل اعلى من 60000 قدم وأصلاً كان يعتقد ان للطائرة U-2 عمراً عملياتياً امده سنتان الى ان طور السوفييت طريقة لاسقاطها. وكما حدث فأن الطائرة U-2 كانت قادرة على الطيران فوق الاتحاد السوفيتي لمدة اربع سنوات اطول بكثير مما قدر لها في البداية.

تحوي كل مجموعة لكرسي القذف (اضيفت اخيراً الى الطراز الجديد لسلامة الطيار) على رمث النجاة القابل للطي، ملابس، طعام، ماء، بوصلة، مشاعل، عيدان ثقاب، مواد كيميائية للبدء بأشعال الخشب الرطب، وعدة مساعدة اولية مع مورفين، ضمادات واقراص تطهير الماء. وتتضمن العدة الباقية ايضاً بوستراً لعلم امريكي كبير من الحرير ليوجه رسالة في 14 لغة: انا امريكي ولاانكلم لغتكم. احتاج طعاماً، ملجأ، مساعدة. سوف لن اوذيكم. لااحمل حقداً تجاه شعبكم. اذا ساعدتموني ستكافؤون على ذلك. وبالنسبة للمكافأة كان الطيار يحمل 7500 روبل، 24 فرنك نابليوني ذهبي ومجموعة صغيرة من الخواتم والساعات اليدوية وتقدر كلها بحوالي 1000 دولار. كما تحوي مجموعة الكرسي سكيناً ومسدساً عيار 0,22 مع كاتم للصوت. وعن موضوع عمليات الطيران كتب "بورز" ان واحدة من المظاهر المخيبة في برنامج الطائرة U-2 كانت في عدم اعطاء الطيارين ابدا دلالة واضحة حول ماذا عليهم ان يفعلوه.

وبعد حرب كوريا، الحرب التي لم ينجح فيها أي اسير امريكي بالهرب والتي اتهم فيها قلة من الاسرى الامريكيين بتعاونهم مع العدو كان هناك جدل كثير حول كيفية تعامل الاسير مع نفسه. لقد شدد الجيش على اعطاء الاسم، الرتبة ورقم التسلسل فقط. ولكن القوة الجوية كانت اكثر تساهلاً بكثير — أعمل أي شيء تريد عمله لكي تبقى حياً.

يعتقد بعض الطيارين انهم يتوقعون ان يقتلوا انفسهم، بينما قال واحد من وكالة المخابرات المركزية بأنهم اذا ما اسروا فأنهم قد يقولون كل شيئ يعرفونه لانه اذا ما اسقطهم السوفييت فأنهم من المحتمل ان يعرفوا كل مايريدون ان يعرفوه بأي حال من الاحوال.

وعلى كل حال فأن الطيارين كانوا في الحقيقة غير محجوبين عن تلــك الامور كثيراً. وفي اليوم الذي يسبق طيرانه، يتم اطلاع الطيار على خارطـة ملونه مجفرة. يمثل الخط الازرق مسار الطيران العام وتدل النقــاط الحمــر على الاهداف الرئيسية، علاوة على وجود معدات التجسس لتشــــغيلها فــي اوقات محددة. وتمثل خطوط "براون" مسارات الطــيران لمناوبــة القواعــد الامريكية اذا ماتوقف الطيار فجأة عن اتجاهه لسبب ما. ولايخبر الطيــارون ابدا عن الغاية من مهامهم بالضبط ونادراً مايشاهدون أي فلم يلتقطونه. انــهم فقط يخمنون اهمية كل مهمة. فهم يعرفون على سبيل المثال بأنــه اذا طــار مفسرو الصور الجوية لفحص الفلم بدلاً من انتظاره لارساله الى واشــــنطن آنذاك تبدو اهمية الموضوع بشكل واضح.

هناك قطعتان من معدة تتعاون مع كل مهمة طيران تكون فــي مركــز مقدمة الطائرة التي قد يتم اسقاطها القطعة الاولى عبارة عن وحــدة تفجــير تزن (2,5) باون موضوعة في الطائرة قرب معدات الاستطلاع فــي جســم الطائرة. وعندما يكون الطيار على وشك التحطم فأنه يفترض بالطيار تشغيل وحدة الائتلاف التي لها زمن تأخير70 ثانية ثم القفز بشكل كامل من الطائرة. وتحمل الوحدة متفجرات كافية لتحطيم الكاميرات وادوات التجسس الاخــرى وليس الطائرة بكاملها.

والقطعة الاخرى من المعدة كانت عبارة عن دولار فضي تعويذة للحـظ الجيد ومخفياً فيه مسمار بطول انج مطلي بمادة الكورار[1] وهي عبارة عــن

[1] مادة تستخرج من بعض النباتات الاستوائية يستعملها هنود امريكا الجنوبية لتسميم السهام وتستخدم طبيا لاحداث الاسترخاء العضلي.

دواء يقتل عن طريق استرخاء كل العضلات حتى القلب وعضلات الرئة. ومع اشاعات التعذيب وغسل الدماغ التي عاناها الاسرى في الحرب الكورية فأن المسمار المطلي بمادة الكورار تم تجهيزه ليس كسلاح ولكن كطريقة للهروب النهائي. ولكن هذا كان عبارة عن خيار وليس امرا ولم يعط الطيارون ابدا تعليمات لقتل انفسهم وفي الواقع وقبل تطوير مسمار الكورار كانت الطريقة المتوفرة للأنتحار هي كبسولات السيانيد والتي اعطيت للطيارين كخيار لحملها معهم اثناء تنفيذ المهمة او عدم حملها.

ان كلا من وحدة الاتلاف ومسمار الانتحار تظهران بشكل بارز في الطيران الاخير للطائرة U-2 فوق الاتحاد السوفيتي.

2-9 طلعة الطيران الاخيرة

حافظ "آيزنهاور" على سيطرته المحكمة على طلعات طيران طائرة U-2 فبعد وضع خطة الطيران من قبل مجموعة صغيرة من القوة الجوية ودائرة الاستخبارات يأخذ "بيزل" خارطة مسار الطيران الى "آيزنهاور" لغرض الموافقة على الخطة وبين الحين والآخر يحرض "آيزنهاور" على القيام بطلعات طيران، كما حدث خلال ازمة السويس عام 1956 عندما امر بالقيام بطلعة طيران فوق الشرق الاوسط.

وقريبا من الستينات بدأ عدد تكرار طلعات الطيران بالتناقص. وكان هذا جزئيا بسبب الاعمال المتراكمة في تفسير الصور الفوتوغرافية التي تعاظمت بسبب الكميات الهائلة جدا من الافلام التي تجلبها معها في كل طلعة طيران. واعتقد "آيزنهاور" انه من الافضل حل الاعمال المتراكمة قبل العمل مع طلعات طيران اضافية وقبل التعرض الى غضب سوفيتي غير ضروري.

والسبب الاخر في تقليص عدد طلعات الطيران كان الخوف بسبب التحسينات في الدفاعات الجوية السوفيتية.

وبحلول عام 1958 بدأ مخططو طلعات الطيران بتحديد مسار طائرات U-2 بعيداً عن مواقع الجيل الجديد من صواريخ ارض ـ جو السوفيتية وهي صواريخ SA-2. وطبقاً لتقديرات وكالة المخابرات المركزية الأمريكية، فأن هذه الصواريخ الجديدة قد تصل الى ارتفاع 60000 قدم، وحيث ان الطائرة U-2 تصل الى ارتفاع 68000 قدم، فأن توجيه ضربة مباشرة عملية غير محتملة، ومع بداية الستينات وعلى الرغم من ان البرنامج قد امتد بعيداً الى ماوراء عمره الأصلي المتوقع كان هناك شعور بالألحاح حول الطلبات المستعجلة لجمع العديد من طلعات الطيران للطائرة U-2 كلما امكن ذلك قبل ان يستطيع السوفيت بشكل تام تعطيل واحدة من هذه الطائرات.

في منتصف نيسان عام 1960 ذهب "بيزل" الى "آيزنهاور" يطلب القيام بطلعة طيران للطائرة U-2. وكان وزير الخارجية "هيرتر" حاضراً عندما قدم "بيزل" الى "آيزنهاور" خارطة يبين فيها مسار الطيران وكان "هيرتز" قلقاً بشأن طلعة الطيران هذه. ويأخذ مؤتمر قمة باريس المخطط له في مايس بنظر الأعتبار، فأنه شعر بأنه ليس الوقت الجيد لأسقاط الطائرة U-2 وأجاب "آيزنهاور" بأنه ليس هناك وقت سيكون وقتاً جيداً للطائرة U-2 لتسقط واثبات الطلعة. وقد اعطي "بيزل" فترة اسبوعين لأدارة الطلعة خلالها، ولكن في كل يوم من هذين الأسبوعين كانت الغيوم تغطي الأتحاد السوفيتي وتلقى تمديداً لمدة اسبوع واحد ولكنه اعلن عن ارسال الطائرة U-2 بأية حال بعد 2 مايس حيث انها ستكون قريبة جداً من مؤتمر باريس.

تم اختيار الطيار "فرانسيس كاري بورز" للطلعة وقام بـــالطيران الـــى "بيشاور" في "باكستان" كمقدمة للطيران حيث من المخطط اخذه من "بيشــاور" التي تبعد 3800 ميل على يمين الأتحاد السوفيتي، الى "بــودو" فــي شــمال النرويج. ومثل "بيزل" انتظر "بورز" نصف المسافة حول العالم في واشــنطن لكي يصبح الجو صافياً. وفي النهاية اصبح الجو صافياً وتم تنظيـــم طلعــة الطيران في صباح يوم 1 مايس ـــ ويوم واحد مـــايس مـــن اكــبر العطــل الرسمية في السنة السوفيتية.

في الساعة الخامسة وعشرين دقيقة من صباح يوم 1 مايس تسلق "بورز" الى مقصورة الطائرة U-2 على مدرج "بيشـــاور" وهـــي المهمـــة الثامنـــة والعشرون له. وكان معتاداً على صعوبة تنفس الأوكسجين وعلـــى الســخط الذي يسببه ارتداء بدلة الضغط، ولكن كان هناك شيء اضافي غير مريح في ذلك اليوم وهو تأخر عملية الأقلاع. ويبقى في بدلته لعشرين دقيقة اضافية ثم يبدأ بالطيران والنتيجة انه ينتفخ بالماء داخل البدلة من الحرارة. واقلع فـــي الساعة السادسة وعشرين دقيقة، وشعر بالراحة فقط عندما ارتفع الى الأعلــى الى ارتفاعات ابرد. وفي بداية الطيران وجد ان الطيار الآلي لايعمل بشــكل ملائم. وهذا يعني انه عليه ان يطير اغلب الوقت بشكل يدوي، ليست مهمــة كبيرة ولكنها تعني انه سيكون مشغولاً بعض الوقت اكثر من المعتاد.

وبعد حوالي ساعة من الأقلاع عبر "بورز" حدود الأتحاد السوفيتي حيث تقوم المدافع الرادارية الحدودية بدورها بأنذار الوحدات المضادة للطـــائرات على طول مسار الطائرة U-2 بأن هناك طائرة انتـــهكت المجـــال الجـــوي السوفيتي.

ان واحداً من الذين انذروا كان الرائد فورونوف قائد وحـــدة الطـــائرات المضادة خارج منطقة سفيردلوفسك. لقد وضع طواقم مدافعـــه وصواريخـــه ارض ــ جو بالأنذار.

وبالقرب من منطقة سفيردلوفسك كان "بورز" مسروراً اذ كان قريباً الـــى منتصف الطريق حيث كان طيرانه هادئاً الى هـــذا الحـــد. وفـــي منتصـــف الأستدارة بدرجة 90 على مسافة 30 ميلاً من سفيردلوفســـك نقـــط "بـــورز" مطاراً لم يكن موجوداً على خريطته.

وعلى الرغم من ان واجب الطيار الرئيسي كان فتـــح وغلـــق معـــدات الأستطلاع ولكنه ايضاً كان مطلوباً منه مراقبة أي شيء يبدو مهماً. وســـجل "بوزو" موقع المطار وتأكد من صلاحية عمل الكاميرات ومعدات التجســـس الأخرى كما هو مطلوب، ثم فحص بعد ذلك مزاول آلات الطيران.

وفجأة وبدون انذار ضربت الطائرة. وقال استطيع ان اتذكر المشــــاعر وسماع وتحسس الأنفجار ونظرت حالاً من لوحة القيادة واينما نظرت كـــانت بلون برتقالي. وقلت ياالهي لقد تلقيتها الآن. وبدأت الطائرة بالسقوط، مقدمتها الى الأعلى، وبشكل سريع جداً. ولم يكن لدى "بورز" أي اسناد، وكل ماكـــان يراه سماء زرقاء دوامة. ولم يستطع استخدام كرسي القذف بسبب الوضــــع الذي وجد نفسه فيه بعد الأنفجار، وان تفجير كرسي القذف سيقطع رجليـــه. ماذا يستطيع ان يعمل؟

وأدرك ان عليه ان يهبط بالمظلة يدوياً. وكان الوقت عاملاً جوهرياً وفي اثناء ذلك كان قد سقط 30000 قدم. وعرف ان عليه ان يهيء وحدة التدمـــير ولكنه لم يكن يعرف كم ستحتاج من الوقت للقفز بالمظلة ولم يكن يريــــد ان

يكون في الطائرة عند انفجار الشحنة. وقرر ان يحرر الغطاء وقفز المقعد بشكل حر وبعد ذلك يشغل مفتاحي التهيئة والتدمير.

وفي اللحظة التي حرر فيها الغطاء انطلق بسرعة بعيداً عن النظر. ولايزال على "بورز" ان يهيء وحدة التدمير. ووصل الى تحرير حزام المقعد. وفي اللحظة التي استطاع فيها فتحه بحركة سريعة بسبب طريقة سقوط الطائرة، تم قذفه من المقصورة. ولكنه لم يقذف بشكل حر بسبب تقييده بخرطوم الأوكسجين مما اعطاه فرصة اخيره لتهيئة وحدة التدمير.

وكان وضع "بورز" حالياً على مقدمة الطائرة U-2 الساقطة من السماء على الأتحاد السوفيتي. وقد حاول الوصول الى المؤخرة الى مفاتيح التدمير التي تقع خلف مدى اصابعه. وكانت كل ثانية تمر تجلبه مسافة 300 قدم الى الأرض. بعد ذلك لم يبق لديه وقت سوى انقاذ نفسه.

واندفع بقوة تجاه خرطوم الأوكسجين مرة ومرة اخرى الى ان انتزعه في النهاية، وافلت وطار الى الأعلى وبعيداً عن الطائرة الساقطة عمودياً وهبط "بورز" عدة الاف من الأقدام قبل ان يتذكر سحب حبل فتح المظلة ولكن قبل ان يصل اليه، اطلق المسيطر البارومتري الآلي للمظلة نفسها. فتح الغطاء وانتفخ فوقه في الهواء.

وعندما كان يهبط الى الأسفل كان يراقب تحطم الطائرة U-2 على مسافة بعيدة بعض الشيء. بعد ذلك جاء قراره الأكبر. أخرج "بورز" الدولار الفضي مع بقاء الأبرة المطلية بمادة الكورار في الداخل. ماذا كان يفترض به ان يعمل؟ كان لايزال يخفي بعض الأمل الضعيف بأنه ذاهب للخروج من كل هذا بأية طريقة، لذلك رمى قطعة النقود بعيداً.

وفي غضون لحظات من هبوطه على التراب السوفيتي، تمت احاطة "بورز" بمجموعة من الفلاحين يتكلمون لغة لايفهمها، وينظرون اليه بفضول وذهول اثناء مساعدتهم له بجمع المظلة. وبعد دقائق التقى رجالاً ممثلين عن هؤلاء الذين انذروا من قبل وحدة فورونوف المضادة للطائرات خارج منطقة SVERDLOVSK الذين اسقطوا الطائرة وبغضون ساعات كان "بورز" في زنزانة في سجن LUBYANKA.

ويعرف السوفيت بأن لهم يداً قوية، وانهم يلعبون اوراقهم بحكمة. في البداية لم يعلنوا الى العالم بان الطيار على قيد الحياة، فقط مجرد اسقاط طائرة فوق اراضيهم. وكرد فعل، اعتقدت الولايات المتحدة ان "بورز" قد مات وان الطائرة تحطمت، ومنكرة انها كانت طائرة تجسس، وقالت انها كانت طائرة اختبار الجو تابعة الى اللجنة الاستشارية الوطنية للطيران والتي انحرفت خطا فوق المجال الجوي السوفيتي واسقطت بدون انذار. بعد ذلك لعب "خروشوف" ورقته الرابحة: الطيار كان حياً. ومع "بورز" وحطام الطائرة المستعادة، ومعدات التجسس التالفة والقابلة للتمييز، برهن السوفيت بما لايقبل الشك على ان الطائرة U-2 كانت تتجسس. وليس فقط انهم اسقطوا الطائرة U-2، ولكن امسكوا الولايات المتحدة وهم يكذبون، نصر كبير في الحرب الدعائية العالمية بين القوتين العظميين.

كان التوتر عالياً في مؤتمر قمة باريس. وتوقع الكثيرون بان المؤتمر سيلغى بسبب حادث الطائرة U-2، ولكن السوفييت قرروا استخدام مؤتمر القمة كقاعدة لخطابات اضافية ضد الولايات المتحدة. وتحدث "خروشوف" طويلاً حول الانتهاكات وانهى حديثة قائلاً "لقد كانوا يمرون فوقنا". وعلق الرئيس الفرنسي المضيف "ديغول" بهدوء بانهم ايضاً كانوا يمرون فوق

سمائه بواسطة الاقمار الصناعية السوفيتية. وقال "خروشوف" بأنـــها اقمـــار صناعية بريئة.

بعد ذلك بقليل غادر "خروشوف" وحاشيته قاعة المؤتمر. وبعد نتيجة هذه الحادثة وعد "ايزنهاور" بأن لاتعود الولايات المتحدة الــــى الطـــيران فـــوق الاتحاد السوفيتي ابداً، باستثناء الهجمات المفاجئة المختصرة فوق الحدود.

وفي واشنطن كان هناك ندم قليل على الطائرة U-2، اضافة الى الغضب ومن بين العديد من الناس الغاضبين، كان العديد منهم غاضبين من "بورز".

لقد كانوا مندهشين اذ لم يستطيع الطيران بالطائرة على ارتفاعات واطئة جداً، لقد كانوا مغتاظين لانه لم يفجر وحدة التدمير، بعضهم كان قلقاً من انـــه قتل نفسه. واكد "بورز" بعد ذلك بانه لم يطر واطئاً جداً ولكنه ضرب بضربة قريبة والتي كانت بالتاكيد ضمن قابلية الصواريـــخ ارض ــ جـــو. (يعتقـــد البعض انه تم اطلاق صاروخين ارض ــ جو، احدهما انطلق مـــن طـــائرة الميك السوفيتية في محاولة لمقاطعة "بورز" بينما انفجر الثاني قريباً جداً مـــن الطائرة U-2 لغرض شلها).

وكمساندة الى "بورز" ناقش البعض المسألة من ان وحدة التدمير كلـــــها كانت عديمة الفائدة على اية حال، لانه من المستحيل تقريباً تدمير بكرة فلـــم ملفوفة باحكام ويستطيع السوفيت ايجاد كل ما يحتاجون لمعرفته مـــن الفلـــم لوحده. ورغم ان هذا يعني ان انتحار "بورز" سيكون غير ذي جدوى، فلـــم يكن كل واحد قد خف ألمه وبكى ابن "ايزنهاور" وقال: ان وكالة المخـــابرات المركزية وعدتنا ان الروس لم يتمكنوا من القبض على طيار U-2 حياً. ثـــم بعد ذلك يعطون المظلة.

وهناك بعض الشك عبر السنوات بانه لم يكن هناك تأخير قدره 70 ثانية في وحدة التدمير، والمصممة لتنفجر في اللحظة التي يشغل فيها الطيار المفاتيح، وتأخذ الطيار بعيداً مع معدات التجسس. وهناك نظريات اخرى تقول بان "بورز" يعرف هذا، وانه لماذا لم يهيئ الجهاز.

وقد انكر "بورز" هذا، وقال بان وحدة التدمير كانت آخر قطعة من معدات تركب قبل اية مهمة، وعندما يفحص الطيار التركيب، يكون قادراً على القول اذا كانت متماسكة بأية طريقة. وكان "بورز" يفكر رغم ان "ايزنهاور" قال ان التعليمات صدرت الى الطيارين بقتل انفسهم. وقد تم انكار هذا من قبل الحكومة. وماهو اكثر احتمالاً هو ان دهشة "ايزنهاور" حول بقاء "بورز" على قيد الحياة كانت نتيجة لحقيقة هي انه آيزنهاور وبيزل ووكالةالمخابرات المركزية وكل شخص اخر مشترك في مشروع U-2 لايفكرون بأن تكون للطيار فرصة واحدة في المليون للبقاء على قيد الحياة بضربة صاروخ ارض ــ جو والتحطم من ارتفاع 70000قدم.

لقد كانت ضربة ذهبية للسوفيت بالطبع. ففي روسيا تم عرض حطام الطائرةu-2 على العامة، وتمت محاكمة "بورز" على شاشات التلفزيون. وحكم عليه بتهمة التجسس لمدة عشر سنوات سجن. وتم اطلاق سراحه بعد فترة قصيرة كجزء من مهنة التجسس الامريكية السوفيتية حيث اعطى الاتحاد السوفيتي "بورز" كعملية تبادل لاطلاق سراح العميل السوفيتي العقيد "رودولف آبل" الذي تم مسكه في نيويورك عام 1957.

وشعر الكثير ان اسوأ نتيجة لتحطم الطائرة U-2 لم تكن كبيرة بقدر المأزق السياسي كفقدان مصدر استخبارات لايقدر بثمن. في عام 1957 قال مدير المخابرات المركزية الامريكية "ريجاد هيلمز " ان الطائرة U-2

انجزت90% من المعلومات الاستخبارية المطلوبة لتقدم تخميناً امريكياً عن قوة السوفيت. ومن بين اشياء اخرى اكتشفت الطائرة U-2 انه ليس هناك في الحقيقة "فجوة القاصفات". (ان القاصفات التي شاهدها المراقبون طارت باعداد كبيرة في احتفالات يوم مايس، كانت في الحقيقة سرباً صغيراً فقط يدور ويطير مرة اخرى مما اعطى صورة خادعة عن العدو اللانهائي من الطائرات)، بالاضافة الى انكشاف الحمل الاصلي للمعلومات المتعلقة بالصاروخ، متضمنة اكتشاف موقع الاطلاق السري للسوفييت في Tyuratam في وسط آسيا.

وعلق "الين دولاس" مرة ان النتاج الاستخباري للطائرة U-2 كان ملائماً عن طرق تحصيل الوثائق الفنية مباشرة من المختبرات والدوائر السوفيتية . وهي توضح القمة العالية في طرق كثيرة في التجميع العلمي للمعلومات الاستخبارية. وعندما نسأل وزير الخارجية "هيرتز" وهو الرجل الذي كان مرتاباً حول الطيران الاخير للطائرة U-2 عن الدروس التي تعلمتها الولايات المتحدة من قضية الطائرة U-2 اجاب: لن نحتمل حوادث.

وهناك مخاوف كبيرة مفهومة هي انه بفقدان الطائرة U-2 فان الولايات المتحدة ستغوص مرة اخرى في الظلام مع الاخذ بنظر الاعتبار مايجري خلف الحدود السوفيتية. هذه الظلمة انتهت فقط الى حد آب 1960، ومن ناحية اخرى وعندما انطلقت كبسولة فلم عن القمر الصناعي 14 Discoverer وتمت استعادة الكبسولة في جزر "هاواي" فيكون قد تم تأشير عصر جديد في تاريخ التجسس من فوق.

وحتى مع وصول قمر التجسس الصناعي سيتم التخلي عن الطائرة U-2 بأية حال. ويستغرق القمر الاصطناعي عدة اسابيع لتهيئته، بينما يمكن تهيئة الطائرة في ساعات. وفي الوقت الحاضر فأن الطائرة U-2 ونجاحاتها استخدمت لمراقبة نشاطات السوفيت وكوبا في وسط امريكا والكاريبي. ومؤخراً كان لهذه الطائرات دور في تخطيط الولايات المتحدة لغزو "غرينادا" في عام 1983. وربما تكون المهمة الجديرة بالملاحظة للطائرة U-2 بعد مرض "بورز" في عام 1960 كانت اكتشاف قواعد الصواريخ السوفيتية متوسطة المدى في "كوبا" في نهاية عام 1962.

2ـ10 أزمة الصواريخ الكوبية

في صيف عام 1962 اصبحت لجنة الأستخبارات للولايات المتحدة لأول مرة قلقة حول ارسال الأتحاد السوفييتي كمية غير اعتيادية من المعدات العسكرية الى كوبا. وللولايات المتحدة شبكة عالمية من مراقبي السفن الذين يراقبون احواض السفن و "نقاط الخنق" (مثل قنوات البسفور والسويس وبنما) للشحن بالسفن حول العالم. فهم يلتقطون الصور للسفن واقفاص الشحن المحملة في هذه السفن، وتنتهي هذه الصور في المركز الوطني لتفسير الصور الفوتوغرافية (NPIC) في واشنطن. وقد طور "آرت لوندهال" مع مفسري الصور الذين معه في هذا المركز علماً جديداً هو علم اقفاص الشحن والذي يستخدم لتعيين محتويات القفص بدقة استثنائية.

ومن الملاحظات في عروض يوم مايس السوفيتي يعرف مفسرو الصور الفوتوغرافية حجم المعدات العسكرية السوفيتية والى حد ما حجم قفص

الشحن الذي سيحتاجونه لشحن كل مادة ثم تتم دراسة الصور الفوتوغرافيـــة للأقفاص على السفن. ان كل مايطلبه مفسرو الصور الفوتوغرافية ان يعرفوا البعد في التصوير ــ ومن ذلك يستطيعون حساب حجـــم القفـــص وتخميـــن محتوياته.

وهناك دلالات اخرى تبين ان شيئاً ما ناقص، جاءت من رجال المباحث السرية العاملين على احواض السفن الكوبية الذين يراقبون اقفاص الشحن بعد انزالها ولكن مثل هذه الأستخبارات البشرية لم تكـــن دائمـــاً موضـــع ثقـــة. واستلمت وكالة المخابرات المركزية بشكل روتيني الكثير من الأســـتخبارات البشرية من اللاجئين الكوبيين والتي كان الكثير من هذه المعلومات اما خاطئاً او انها معلومات خادعة من قبل رجال مباحث الأستخبارات المضادة التابعين لـــ "كاسترو". لقد كانت الأستخبارات المحكمة مطلوبة عن الأجهزة الروسـية التي تذهب الى هافانا. لذلك ارسلت الطائرة U-2 فوق كوبـــا فـــي 29 آب. واظهرت الصور التي جاءت بها الطائرة U-2 النجمة المألوفة وهـــي علـــى شكل "نجمة داود" لمدافع صواريخ ارض ــ جو السوفيتية هنا وهناك علـــى الجزيرة. وكانت ثمانية من المواقع تحت الأنشاء. لماذا كانت بهذا العـدد؟ أي شيء مهم كان هناك لغرض حمايته؟ انه سؤال محير، ويبـــدو ان الجـــواب المنطقي الوحيد هو ان صواريخ ارض ــ جو كانت هناك لحماية الصواريـخ النووية.

وعبر الرئيس "كندي" عن قلقه الخطير الى "خروشوف" عبر القنـــوات الدبلوماسية. وفي 4 أيلول اكد "خروشوف" لـــ "كندي" أنه لاتوجد صواريـــخ في كوبا وسوف لايسبب له متاعب خلال عام انتخابات الكونكرس. وحيث ان البلدين تحركا بأتجاه الأنفراج في العلاقات لسنوات فأن "كنـــدي" مـــن بيـــن

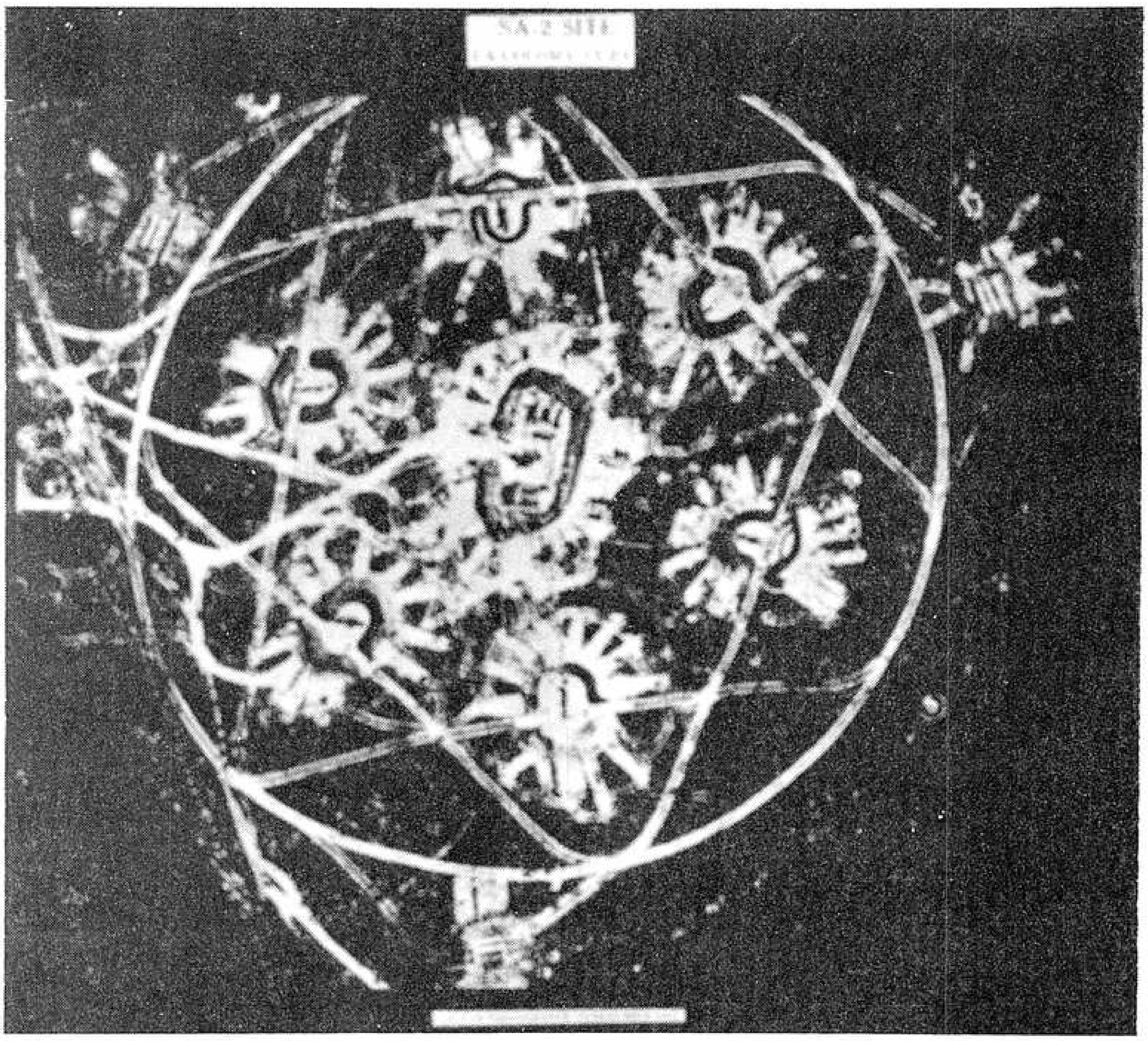
آخرين مال الى تصديق السوفيت أول الأمر. ولم يكن الرئيس الجديد لوكالة المخابرات المركزية "جون ماكون" ميالاً جداً لذلك.

لقد شعر بأن السوفيت قد يضعون الصواريخ في كوبا دون الضرورة الى استخدامها للحرب ولكن استخدامها كصفقة بعد ذلك. والبعض يناقش: لماذا يضع السوفيت الصواريخ في كوبا وليس في اقطار الكتلة السوفيتية الأخرى؟ وأجاب "ماكون" لأن السوفيت لايثقون بأحد. ان الصواريخ البالستيقية المتوسطة المدى المعطاة الى كوبا قادرة فقط على الوصول الى الولايات المتحدة او الأهداف الأخرى في نصف الكرة الغربي، بينما مثل هذه الصواريخ في بولندا او المانيا الشرقية يمكن استخدامها لضرب موسكو.

استمرت الطائرة U-2 بالتحليق فوق كوبا ولكن استخدموها فقط في مهام الأندفاع السريع الى الداخل والخروج بسرعة كلما امكن ذلك. ولم يتم الحصول على معلومات جديدة من هذه الطلعات، وفي 19 ايلول صرحت هيئة الأستخبارات الأمريكية بأنه من غير المحتمل قيام السوفيت بوضع صواريخ في الأراضي الكوبية. وطلب "ماكون" تسجيل رأيه المعارض.

كان بعد ذلك ان بدأت الأدارة بأستلام تقارير جديدة من كوبا. حيث رصد الوكلاء الأمريكيون سفناً سوفيتية كبيرة بأبواب مفتوحة في الميناء. وهي من النوع الذي يستخدم لنقل الأخشاب المنشورة ولكنها كانت تبدو غاطسة بشكل اعمق في الماء مما لو كانت تحمل الأخشاب. ربما انها كانت تحمل اشياء اخرى. بعد ذلك في 21 ايلول ارسل احد الوكلاء تقريراً حيث شاهد صاروخاً بعيد المدى مغطى على شاحنة. وجاء برهان آخر عن التهديد من العقيد "جون رايت" من وكالة استخبارات الدفاع وهو خبير بمنشآت الصواريخ السوفيتية. وعندما التقطت الصور من قبل الطائرة U-2 ووضعت

على مكتبه لاحظ ان الشكل شبه المنحرف لصواريخ ارض ــ جو في موقــع "سان كريتوبل" في كوبا كان شبيهاً جداً بطريقة الترتيب المتبعة حول مواقــع صوايخ ارض ــ جو في الأتحاد السوفيتي.



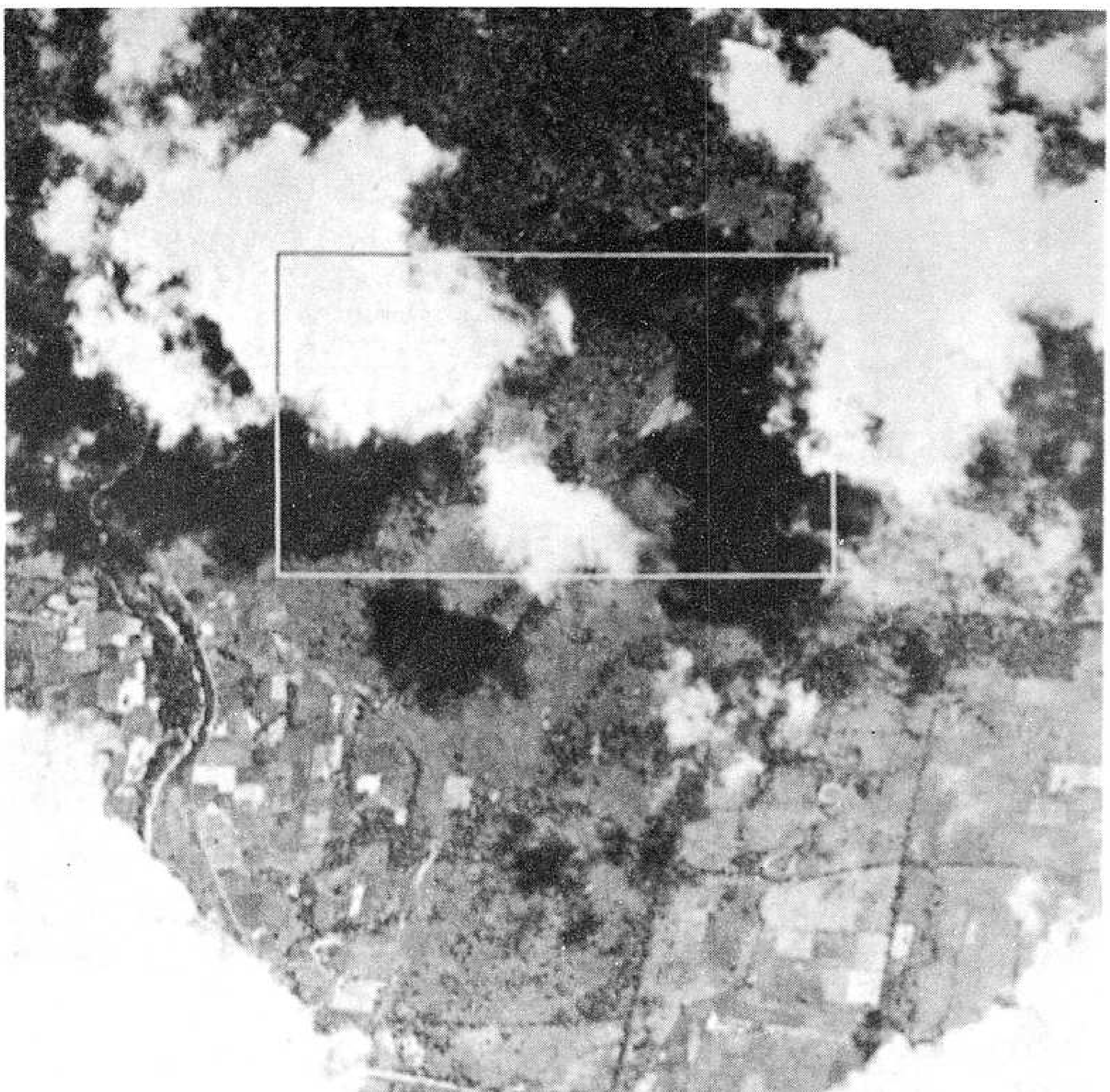
شكل (1ــ6)

صورة لمواقع صواريخ ارض ــ جو في كوبا

مأخوذة بواسطة الطائرة U-2 في 10 تشرين الثاني 1962

وكانت الأستخبارات تعوزها الخبرة المحكمة، وفــــي 4 تشــرين الأول تقرر بأنه مادامت صواريخ ارض ــ جو تستطيع الوصول الى الطائرة U-2 فأن طيرانها سيكون خطراً. لذلك فأن القــوة الجويــة فضــلاً عــن وكالــة

المخابرات المركزية توليا امر طلعات الطيران فأذا ماتم امساك طيار وكالة المخابرات المركزية فسوف يرمى كونه جاسوساً، بينما يعامل طيار القوة الجوية على أنه اسير. بالأضافة الى ذلك وحيث ان طلعات طيران الطائرة U-2 من المحتمل ان تثير نزاعات مسلحة فأن البرنامج يجب ان يكون ذا مسؤولية عسكرية.



شكل (1ـ7)

صورة من ارتفاع عالٍ لموقع "سان كرستوهل"

مأخوذة من الطائرة U-2 في 29 آب 1962 ويلاحظ عدم وجود نشاط

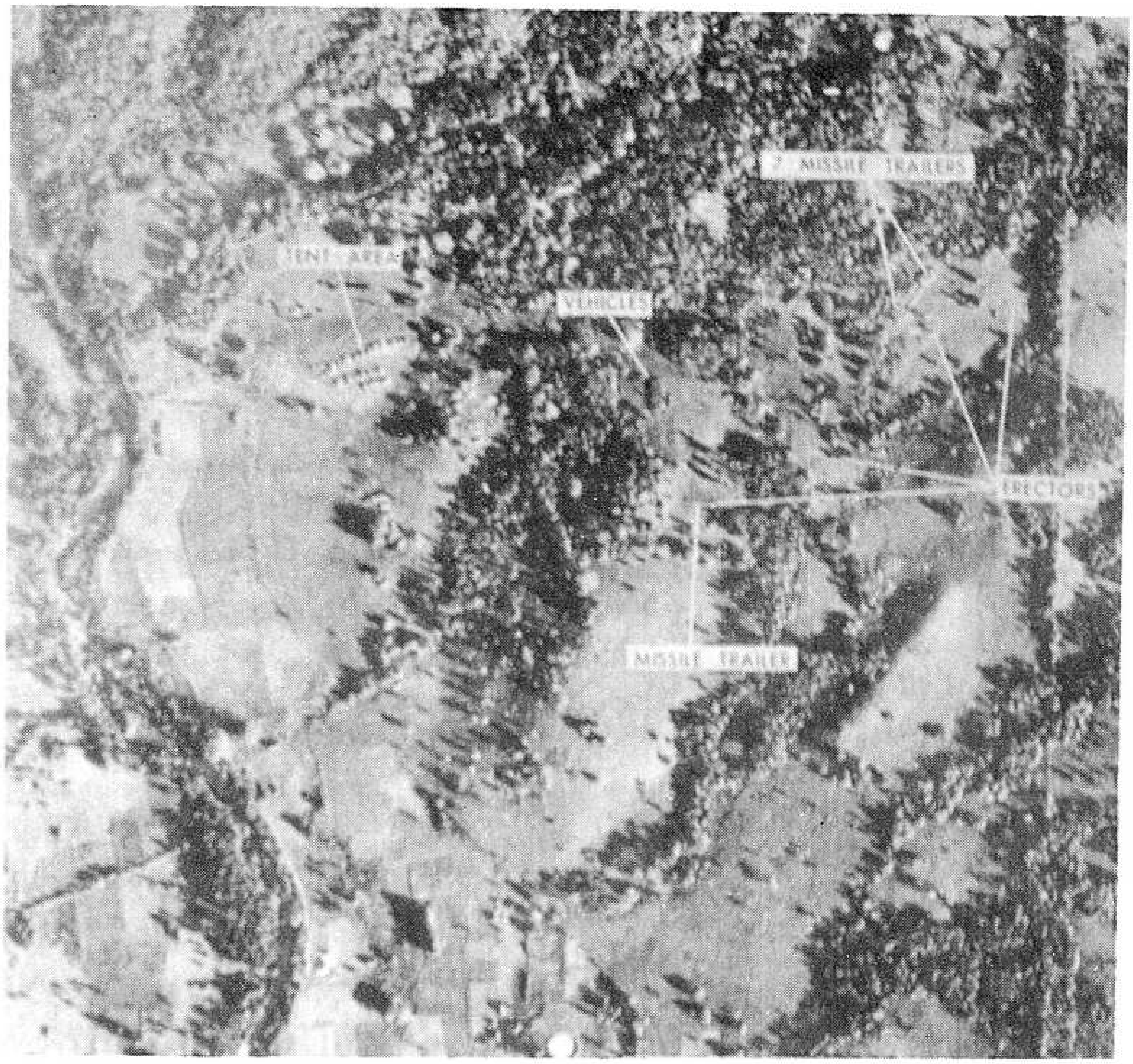
وضاعت عدة ايام بسبب الغيوم التي غطت سماء كوبـــا. وكـــانت اول طائرة لهذه المهمة طار بها الكابتن "ريجارد هـــيزر" فـــي 14 تشـــرين أول والتقط 928 صورة فوق كوبا وكان محظوظاً لتجنبه هجوم صواريـــخ ارض ـ جو. وتم دفع الفلم الى جماعة "آرت لونداهل" في واشنطن وفي مساء يـوم 15 تشرين اول فأن واحداً من مفسري الصور الجوية الذي فحص الصـــــور اتصل بـــ "لونداهل" في البيت وطلب منه المجئ وقال له: نريـــدك ان تـــأتي وتنظر الى شيء ما.

وعندما ظهر "لونداهل". اخذ نظارته المجسمة ليقـــوم بـــالفحص علـــى المنضدة المضاءة. وقام بثني الصور الفوتوغرافية وعدل نظاراته واندهـــش لما رآه، اشجار نخيل مجسمة وغابة مقشوطة بواسطة آثار المعدات الثقيلـــة، ناقلات صواريخ فارغة، الواح انحراف، رافعات، خيـــم طويلـــة مســـتطيلة للصواريخ وشاحنات نقل الاسلحة النووية السوفيتية.

رفع "لونداهل" بصره نحو مفسري الصور في الغرفة وقال "حسناً انـــــا اعرف بماذا تفكرون وانكم على حق. هذا موقع صواريخ بالستيقية متوســطة المدى. لااريد لاحد ان يترك هذه الغرفة. اتصلوا بزوجاتكم اقطعوا احــواض سياراتكم. اعملوا ذلك من غير قصد. ولكن ابقوا في هذه الغرفة". ولم يستطع لونداهل الاتصال بـــ ماكون" ولكنه اتصل بنائب مدير وكالـــــة المخـــابرات المركزية "كلاين" واعلمه بأنهم اكتشفوا موقعين لصواريخ متوسطة المدى مع صواريخ SS-4 جاهزة للانفتاح. وتستطيع هذه الصواريخ التي يبلغ مداهـــــا 1020 ميلاً الوصول الى العاصمة واشنطن.

اتصل "كلاين" بمساعد الرئيس "ماك جورج بوندي" في البيت. لم يكـــن الخط مشغولاً لذلك تكلم كلاين بمصطلحات واضحة ومجفرة، هل تعلم عـــن

الجزيرة التي تحدثنا عنها في اليوم الاخر؟ حسناً لقد حصلوا على اكثر من واحدة كبيرة.

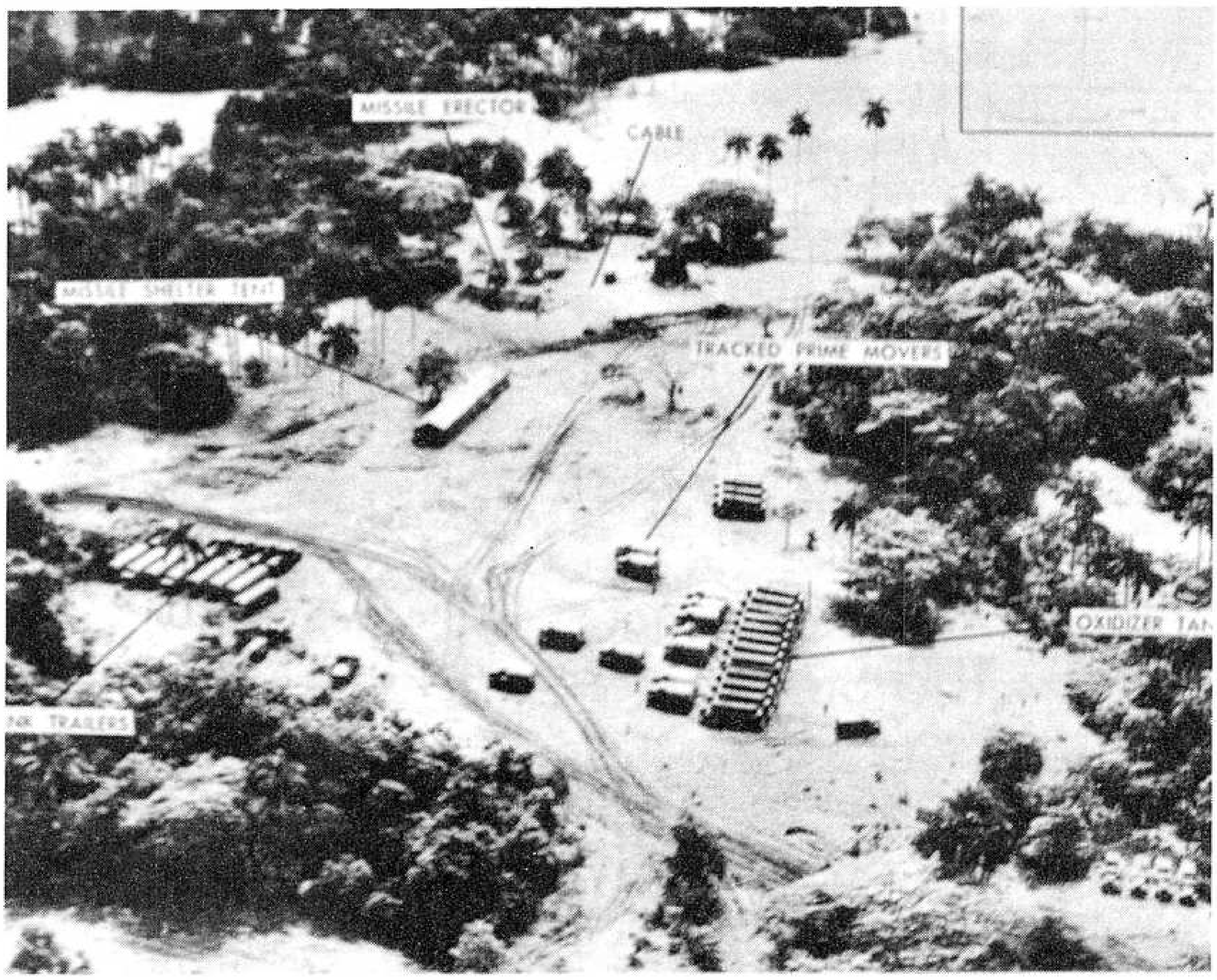


شكل (1–8)

صورة من الطائرة U-2 لنفس موقع "سان كريستوهل"

في 14 اكتوبر 1962 بعد اقل من شهرين، ويلاحظ تحريك

الصواريخ البالستيقية متوسطة المدى



شكل (1ـ9)

صورة من مستوى واطئ لموقع "سان كرستوهل"

وادرك بوندي ذلك وسأله هل هم جاهزون للرمي؟ كلا ولكنهم سيقتربون من ذلك بسرعة.

وقام "بوندي" باعلام "كندي" الذي كان غاضباً لان "خروشوف" كذب عليه. بعد فترة قصيرة وصل "كلاين" و "لونداهل" الى البيت الابيض مع الصور الفوتوغرافية. تفحص "كندي" الصور بعدسة مكبرة ولكن من

الصعوبة لاحد غير مفسري الصور الجوية ان ينظـــر الـــى هـــذه الصـــور الفوتوغرافية ويرى كل الاشياء التي قد يراهامفسر الصور. وقال "كندي" هل انتم متأكدون.

اجاب "لونداهل" يمكن ان يكون عالماً من ورق معجن خـــارج المكـــان ولكني متأكد من هذا قدر تأكد مفسر الصور.

وهكذا بدات ازمة صواريخ كوبا. اقرب طالع جاء لحد الان على احتمال قيام حرب نووية. ومع وجود عدة خيارات، قرر "كندي" صد الغزو العسكري الفوري لكوبا واختار حصار الجزيرة حيث خروج ودخول السفن وايقافـــها وتفتيشها. كان "كندي" مصراً على ان يسحب السوفيت صواريخهم من كوبـا. كان هناك تلميح بالغزو العسكري لكوبا وخطورة الحرب النووية.

وخلال هذين الاسبوعين المتوترين في تشرين الاول استمرت الطـــائرة U-2 في عملياتها فوق كوبا للتاكد من عدم تغيير حالة مواقع الصواريخ. بعد ذلك في 27 تشرين اول استطاعت الطائرة U-2 الطيران فوق الجزيرة. لـــم يكن احد ليصدق ذلك. ماذا كان يفعل السوفيت؟ هل كان خطأ؟ هـــل كـــانوا يحضرون للاطلاق ولم يكونوا يريدون هذا الاكتشاف؟ ونقل "كندي" القـــوات الامريكية التي كانت متحشدة في فلوريدا وبدأ العالم ينزلق واصبح على شـــفا حفرة. وكتم كل واحد انفاسه.

وفي اليوم التالي اعلن "خروشوف" بأن الصواريخ ستسحب وان المواقع ستجردمن كل شيئ واستطاع كل واحد ان يتنفس الصعداء مرة اخرى. لقـــد استخدمت الطائرة U-2 لمراقبة انسحاب السوفيت للتاكد من انـــهم يطبقـــون وعد "خروشوف" وكانوا كذلك. لقد عبرت الازمة. وكانت الطائرة U-2 دقيقة في قدرتها التحليلية.

3ـ الطائرة SR-71

في الوقت الذي كان وريث الطائرة U-2 في التجسس من فوق هو قمـر التجسس الصناعي فأن الطائرة الاخرى وهي SR-71 والتي تسـمى ايضـا الطير الاسود قد تكون طائرة التجسس الاخيرة.

وعلى الرغم من طيرانها اول مرة عبر 20 عاماً مضت فأنها لاتـزال تحتفظ بالرقم القياسي العالمي في اعلى واسرع طيران افقي ــ 2189 ميـلاً في الساعة على ارتفاع 86000 قدم. انها طائرة كبـيرة تتسـع لشـخصين (الطيار وعامل منظومات الاستطلاع RSO) ــ تبلغ ابعاد الطائرة كما يلـي: ــ

الطول 107,4 قدم، العرض 55,6 قدم، الارتفاع 18,5 قدم فـي اطـول نقطة عليها، وتزن اكثر من 100000 باون عند ملئها تماماً بالوقود. وعلـى غرار الطائرة U-2، فأن طائرة التجسس المدهشة هذه صممت من قبل "كيلي جونسون" وبنيت من قبل "جونسون" وطائفته في معامل لوكهيد.

بعد تصميم "جونسون" للطائرة U-2 كان يدرك انه سـيأتي وقـت فـي المستقبل ليس ببعيد تكون فيها منظومات صواريخ ارض ــ جو والمنظومات الرادارية السوفيتية متقدمة الى الحد الذي يستطيعون فيه التعرض الى امـن الطائرة. لقد اسقط "ويل" قبل "بورز" في عام 1960، لذلك ذهب "جونسـون" للعمل على تصميم طائرة تطير اعلى واسرع من الطائرة U-2 ولها مقطـع عرضي راداري قليل، وتطير بسرعة اكثر من 2000 ميل في الساعة علـى ارتفاع 80000 قدم او اكثر. كما تحتوي الطائرة معدات تشويش على الرادار ومنظومة مواصلات متقدمة.

وعندما صمم "جونسون" الطائرة U-2 كانت مشكلته الرئيسـية كيفيـة الحصول على طائرة ترتفع الى 70000 قدم وابقائها هناك لمدة 12 سـاعة. ولم تكن السرعة القضية الاساسية. من ناحية اخرى كانت سرعة الطـيران البطيئة نسبياً للطائرة U-2 500 ميل في الساعة هي التي جعلتها هدفا سـهلاً للرادارات السوفيتية في متابعتها.

ومع هذه الطائرة الجديدة فأن "جونسون" لم يكن مهتماً بزمن الطـيران لانه اذا ما وصلت الى السرع التي يرغب بها، فعند ذاك فأن كل مـامطلوب بقاء طيرانها لثلاث او اربع ساعات على الاكثر حيث انـها سـتطير اربـع مرات سرعة الطائرة U-2.

ومع الاهداف الجديدة جاءت مشاكل جديدة. واكثر هذه المشاكل رهبـة هي الحرارة. فعند سرعة 3 ماخ (2000 ميل/ ساعة) فأن احتكاك الهواء قـد يخلق درجات حرارة على بدن الطائرة اكثر من 800 درجة فهرنهايت. وهذا يفصل الالمنيوم كمادة تركيبية، تاركاً التيتانيوم والفولاذ الذي لايصدأ، فقـط. (البحث في البلاستك بدرجة حرارة عالية في هذا الوقت كان فـي مرحلـة النشوء) ودرجات الحرارة العالية تعني ايضاً ان الموائع الهيدروليكية الجديدة المقاومة للحرارة، الشحوم، والتسليك الكهربائي يجب ان تتطور وان الوقـود المستخدم يجب ان يمتلك مدى استقرارية عالياً مـن 90 درجـة فهرنـهايت (لاعادة التزود بالوقودجواً) الى 600 درجهة فهرنهايت وهي الحرارة التـي تصل في الطائرة قبل تغذيتها الى مشعل المحرك.

ولغرض الوصول الى السرعة التي يتخيلها "جونسون" على ارتفاع عالٍ جداً 80000 قدم يجب ان تحتوي الطائرة على محرك مكسبي وهو محـرك كان وجوده نظرياً في نهاية الخمسينات والمحرك المكبسي هو تقريباً الة ذات

حركة دائمية. وهو يستخدم سرعة الكبس الهوائي في مقدمة المحرك لتوليد الدفع خارج مؤخرة المحرك مما يتطلب كمية قليلة من القدرة لبحث وزيادة سرعة الهواء.وتكمن عوائق المحركات المكبسية في انها لاتعمل عند الارتفاعات المنخفضة حيث يكون الهواء كثيفاً جداً. وانها يجب ان تعمل عند سرع عالية جداً لكي تعمل ظاهرة الكبس.ولكن هذه العوائق كانت منسجمة تماماً مع رغبة "جونسون" لبناء طائرة تطير بأرتفاع وسرعة عاليتين.

ان ابقاء مقصورة الطيار باردة تطرح ايضاً مشكلة اخرى مثل ابقاء العجلات المطاطية في حالة جيدة ومنعها من الانصهار عند الهبوط. كما ادرك "جونسون" ان هناك مشكلة اخرى تخص منظومات الاستطلاع حيث ان الصور الفوتوغرافية الملتقطة من خلال نافذة هذه الطائرة قد تتشوه بالحرارة وتيار الهواء العنيف على الزجاج.

وعندما حل "جونسون" كل هذه المشكلات على لوحة الرسم اخذ تصميمه الى مسؤوليه في وكالة المخابرات المركزية والقوة الجوية. وكان اثناء مقترحه للطائرة U-2 لم تنقطع خططه حول تصميم طائرة تجسس جديدة، ومحسنة. ومن نيسان 1958 الى اب 1959 رسم صوراً متعددة لطائرة سرعتها 3 ماخ الى "ريجارد بيزل" في وكالة المخابرات المركزية والى اخرين في القوة الجوية. ان سبب القصور في اتخاذ القرار السريع كان يكمن في ان "جونسون" لم يكن لوحده في تصميم مثل هذه الطائرة المتقدمة.

وكان للبحرية خططها للحصول على طائرة تحمل عالياً بواسطة المنطاد، ثم تدفع الى فوق بواسطة صاروخ الى السرع القصوى. وكانت هناك مشكلة واحدة في التصميم الذي قدمته البحرية: لغرض حمل الطائرة

التي صمموها الى الارتفاع المطلوب فأنهم سيحتاجون الى منطاد قطره ميـل واحد.

وجاء تصميم اخر من شركة جنرال داينمكس. لقد صمموا طائرة نفاثـة بسرعة 4ـ ماخ يتم حملها بواسطة طائرة B-58 وتطلق عندما تصل سـرعة الطائرة B-58 اكثر من سرعة الصوت. وعلى اية حال فأن الطـائرة B-58 لاتستطيع الوصول الى السرع الاكثر من الصوت مع الطائرة المتصلة بـها، وان البقاء الفعلي للطائرة التي سرعتها 4ـ ماخ اصبح موضع تساؤل وشك.

وفي النهاية اختار "بيزل" تصميم "جونسون" واعلن قراره فـي 29 آب 1959 معطياً بذلك الضوء الاخضر بأنتاج واختبار 12 طائرة فـي كـانون الثاني 1960.

وطارت اول طائرة في 26 نيسان 1962، وفي شهر كانون الاول وقعت شركة لوكهيد عقداً لانتاج اول ستة طائرات عملياتية من طائرات SR-71.

3ـ1 طيران الطير الاسود

في 29 شباط 1964 اعلن الرئيس "جونسون" ان امريكا تملـك طـائرة تستطيع الطيران بسرعة 2000 ميل بالساعة على ارتفاع اكثر مـن 70000 قدم. وكانت اول فكرة من الصحافة بأن الطائرة الجديـدة يجـب ان تكـون متصدية مقاتلة او قاذفة للصواريـخ، ولكـن اكـثر مالاحظـه المراقبـون العسكريون انها طائرة اخرى لـ "جوكيلي جونسون" مـن معـامل Skunk

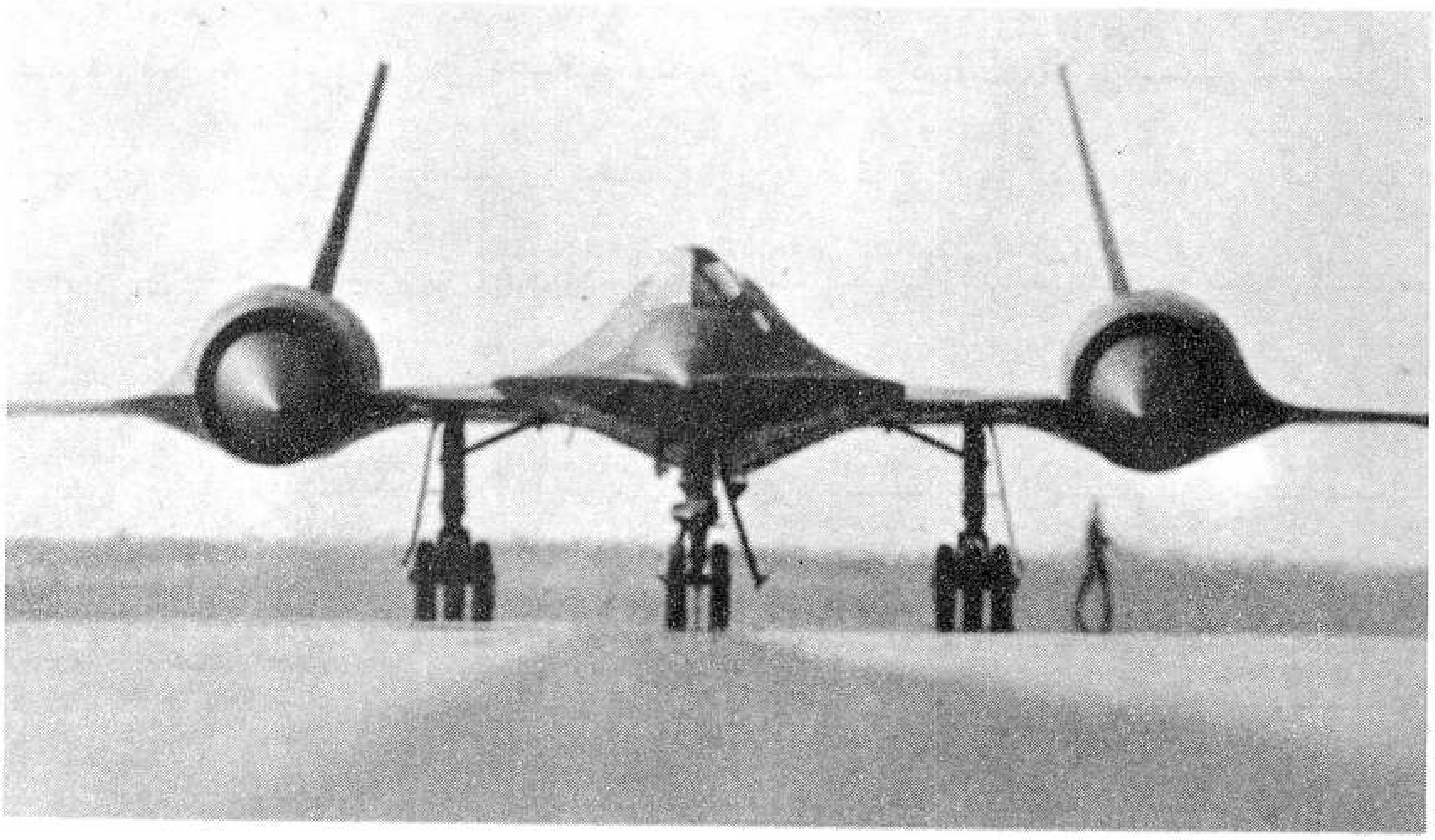
والتخمين الصحيح هو انها كانت طائرة استطلاع وهي التي خلفت الطـــائرة U-2.

وكانت وكالة المخابرات المركزية قد سيطرت على عمليات الطـــائرة U-2 وكانت مسؤولة عن تصميم وتطوير الطائرة SR-71.وفـــي الصـــراع الجاري بين الوكالة والجيش ربحت وزارة الدفاع الامريكية الجولة، مع اسناد مسؤولية تشغيل الطائرة SR-71 الى القيادة الجوية الاستراتيجية وهي التـــي تملك مسبقاً اسرابها الاسطلاعية الخاصة بها.

وعلى غرار طياري الطائرة U-2 فأن طيـــاري ومشـــغلي منظومـــات الاستطلاع على طائرات SR-71 كانوا جميعهم من المتطوعين. انها طـائرة ذات اهمية كبيرة في طيرانها، ومن بين العديد من الذين خصصوا لواجبـــات على الطائرةSR-71 فأن بعضهم من استطاع عمل ذلك. ان الطيارين يجب ان يكونوا شباباً. سليمين جسمياً وعقلياً، ولديهم 1500 ساعة طـــيران علـــى الاقل على الطائرات النفاثة. كما يجب ان يكون مشغلو منظومات الاستطلاع في حالة بدنية عالية ولهم 2500 ساعة خبرة ملاحية علـــى طـــائرات B-52 وB-58.

وبالنسبة الى كل من الطيـــار ومشـــغل منظومـــات الاســـتطلاع فـــأن التحضيرات لطيران الطير الاسود تشابه تحضيرات طـــيران U-2، تنـــاول وجبة طعام كبيرة، ارتداء بدلة الضغط، التعود علـــى تنفـــس الاوكســـجين. وللطائرة مقصورتان واحدة في المقدمة للطيار، وواحدة خلفة لمشغل منظومة الاستطلاع. وعلى الرغم من ان الطائرة نفسها قد تبدو وكانها شيئ بعيد عـن سينما الخيال العلمي، فأن مقصورتها غريبة جداً. ان اجهزة السيطرة الخاصة

الوحيدة التي تحويها المقصورة الامامية هي مؤشر مركز الثقل وعدة اجهزة سيطرة خاصة لعمل المحركات المكبسية.



شكل (1ـ10)

الطائرة SR-71 على المدرج

ان جهاز السيطرة على الطيران الوحيد في مقصورة مشغل منظومة الاستطلاع هو الذي يؤثر على طريق الطيران الافقي. ويستخدم مشغل منظومة الاستطلاع هذا الجهاز مع الاقتران مع منظومة الملاحة بالقصور الذاتي لرفع الطائرة فوق الاهداف بالضبط لالتقاط الصور الفوتوغرافية. ويوجد في هذه المقصورة ايضاً اجهزة السيطرة على منظومات الاستطلاع. ولغرض انجاز عملية نموذجية فأنه يتطلب وقت مسبق بين 12 الى 18 ساعة لتركيب معدات الاستطلاع. وهناك خمسة اشكال مختلفة لمقدمة

الطائرة يمكن تثبيتها على الطائرة، كل واحدة لها برنامج جاهز ومختلف لكل مهمة مختلفة. وجميعها تضم شريطاً يسيطر على كل من منظومة الملاحة بالقصور الذاتي والتي بدورها تتحكم بمعدات الاستطلاع والطيار الالي الذي يقوم بالسيطرة على طيران SR-71 اغلب الوقت. اما المسؤليات الاخرى لمشغلي منظومات الاستطلاع اضافة الى عمليات الكاميرات والمستقبلات فأنها تتضمن مراقبة استهلاك الوقود والاشراف على عملية التزود بالوقود جواً.

وهناك عدة معالم ملفتة للنظر في الطائرة SR-71 بمجرد النظر الى احداها في حظيرة الطائرة. أول هذه المعالم هي ان الطائرة غير مصنوعة من مادة التيتانيوم تماماً بشكل تقريبي ـ وهو معدن صلب وسريع الأنكسار مما يصعب التعامل معه والذي واجه مهندسي معامل Skunk ودعاهم بالضرورة الى بناء كير الحدادة من التيتانيوم الخاص بهم على المبنى التابع لهم. وفي الحقيقة فأن بناء الطائرة دفع مجال علم المعادن الى الأمام مراحل عدة. وثاني هذه ان الطائرة ليس لها جنيحات لمساعدتها اثناء الأقلاع والهبوط. هناك حافات ناتئة ضيقة وزعنفة افقية مستمرة، تسير خارج جسم الطائرة وعند الأقلاع فأن الحافة الناتئة توفر قوة رفع اضافية كافية لرفع الطائرة عن المدرج. وعند الهبوط تعتمد الطائرة على ظاهرة الأرض القوية التي تنشأ بين الطائرة والمدرج لغرض تلطيف الهبوط وابطاء الطائرة.

وربما تكون اكثر المعالم اجفالاً للطائرة SR-71 في حظيرة الطائرات الخاصة بها هي قذارات الوقود النفاث التي في اغلب الأحتمالات تحيط الطائرة على ارض حظيرة الطائرات.

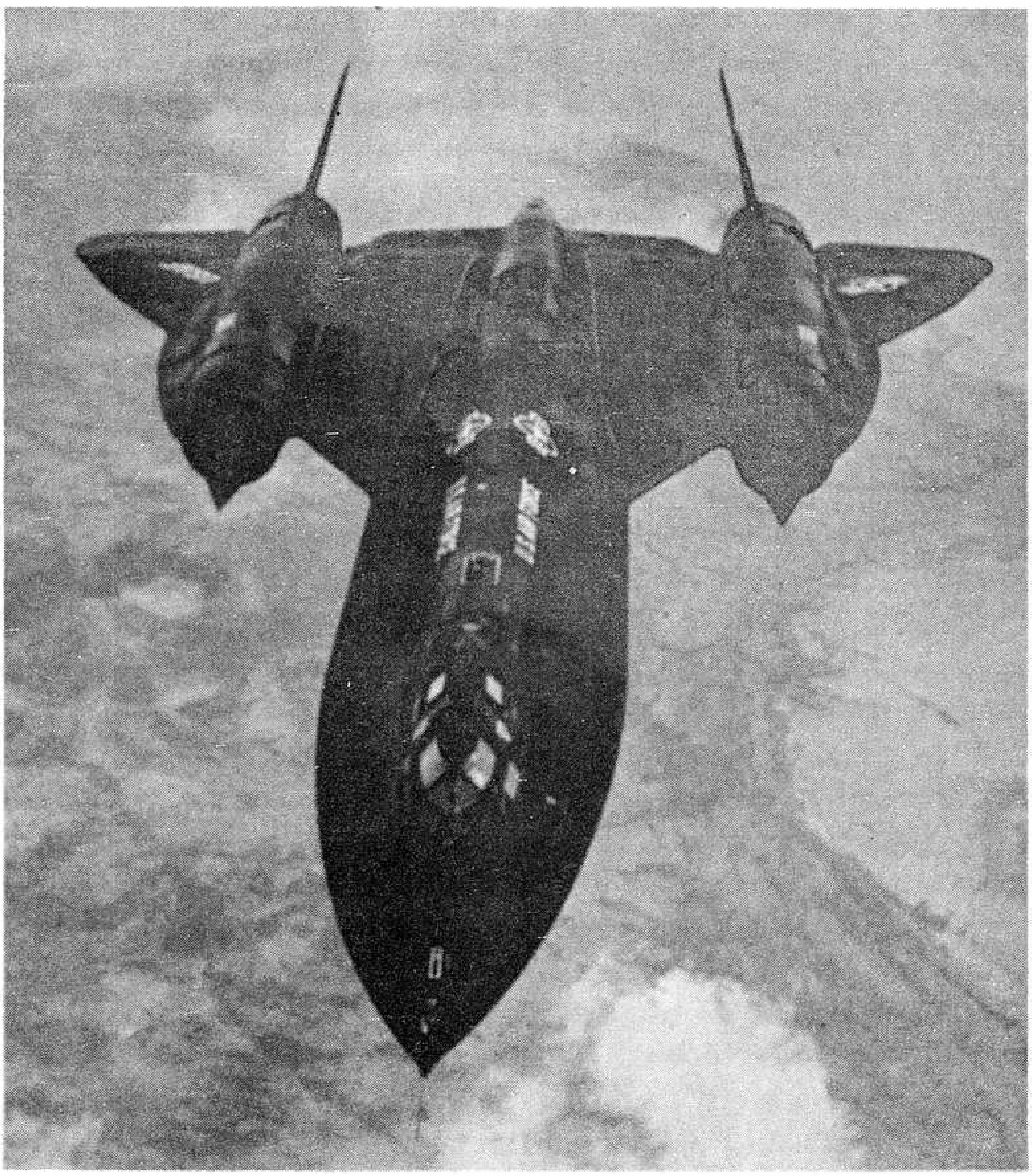
هل هي امينة ضد الخطر؟ في الحقيقة كلا. ان الوقود المستخدم لايتبخر وله نقطة وميض عالية جداً ـ عالية الى الدرجه التي اذا ماتم رمي عود ثقاب مشتعل الى الوقود فأنه سيسمع له ازيز. ان الوحل الذي على الأرض ليس نتيجة الأهمال ولكنه يتكون لأن الشقوق التي في خزانات الوقود ستنخلع ببطء لذلك فأن الخزانات يمكن ان تتمدد بدون ان تتبعج عندما تسخن الطائرة في السرع الأعلى من الصوت.

3ـ2 موجودات طائرة التجسس

لقد تطورت الطائرة SR-71 بعدة طرق منذ طيرانها الأول في عام 1961 حيث جعلت اسهل طيرانا واصبحت منظومات الأستطلاع وعناصر الأجراءات الألكترونية المضادة اكثر تعقيداً. ولكن واجبها بقى هو نفسه دائماً: التجسس. وعلى الرغم من كل الحسابات فأن الولايات المتحدة بقيت صادقة على وعد "آيزنهاور" بأن لاتقوم بالطيران مرة اخرى فوق الأتحاد السوفييتي، الا ان الطائرة SR-71 استخدمت في الغارات على الرادارات على الحدود السوفغيتية. والى هذا الحد بقيت الطائرات SR-71 موجودة على الرغم من 1000 محاولة سوفيتية لأسقاطها. ويعتمد بقاؤها على ارتفاعها وسرعتها لأن الصاروخ ارض ـ جو SAM يستغرق دقيقة واحدة للوصول الى ارتفاع 80000 قدم، وخلال هذا الوقت تكون الطائرة SR-71 بعيدة بمسافة 30 ميل.

لقد كانت مهام الطائرة SR-71 فوق النقاط الساخنة في العالم:

الخليج العربي، لبنان، الهند ــ الصينية، تشاد، ليبيا، ناميبيا ووسط امريكا والكاريبي. وبدون شك لعبت الطائرة SR-71 بعض الأدوار في التخطيط لغزو كرينادا في تشرين اول عام 1983.



شكل (1ــ11)

الطائرة SR-71 اثناء طيرانها

ولأن كل مهمة للطائرة R-71 تكون مكلفة جداً ويمكن ان تأخذ عدة ايلم من التحضيرات فأن الطائر الأسود لايكون دائماً الخيار الأول في عملية تجميع المعلومات الأستخبارية الجوية. ان الطراز الجديد والكبير للطائرة U-2 وهو TR-1 (تبلغ المسافة من الجنح الى الجنح 103 قدم مقارنة مع 80 قدماً للطائرة U-2) يمكن وضعها على ارتفاعات عالية بصورة سريعة جداً وهي امينة فوق كل المناطق في العالم التي لاتملك منظومات صواريخ أرض – جو (SAM). وتعمل كل من SR-71 و U-2/TR-1 بأمر القيادة الجوية الستراتيجية، وتوجد هناك بعض المنافسة بين السربين. وفي الوقت الذي تكون فيه الطائرة SR-71 طائرة تجسس رئيسية، تكون الطائرة U-2/TR-1 أرخص ومتاحة بسهولة وسرعة للواجب. ويبدو انه في المستقبل ستكون لكل من طائرتي التجسس هاتين مناطق مسؤولية محددة لكل منهما. وستستخدم الطائرة U-2/TR-1 على وجه الحصر تقريباً لمراقبة ساحة المعركة التعبوية، ليجعل من مهمة جمع الأستخبارات الأستراتيجية المهمة الوحيدة للطائرة SR-71.

وللقيادة الجوية الأسترتيجية (SAC) طائرات استطلاع اخرى فضلاً عما موجود. هناك اربعة اسراب في جناح الأستطلاع السوقي 55 في مقر القيادة الجوية الأستراتيجية، القاعدة الجوية OFFUT في "نبراسكا" وتدير هذه الأسراب طائرة البوينغ E-4A للقوة الجوية الأمريكية، وE-4B (مركز قيادة قوات الطوارئ الوطنية المحمولة جواً)، طائرة البوينغ E-135. للقوة الجوية الأمريكية، والطائرة Re-135 وفي الحقيقة ممكن تقريباً تزويد أية طائرة بكاميرا لجمع المعلومات الأستخبارية. كما ان الجيش، البحرية، القوة الجوية،

ومشاة البحرية يحتمل ان يستخدموا كل طائراتهم تقريباً لبعض الغارات لغرض الأستطلاع في وقت واحد.

وعلى الرغم من ان استطلاع ارض المعركة غالباً ماينجز من قبل الطائرات النفاثة، السمتيات، او طائرات تنقيط صغيرة، فأن احدى الوسائل الفعالة لجمع مثل هذه المعلومات الأستخبارية التعبوية هي استخدام الطائرات المسيرة (RPVS). والهدف المسير (DRONE) هو اية طائرة تعمل بشكل كامل على طيار آلي مبرمج مسبقاً (صاروخ كروز عبارة عن هدف مسير)، بينما الطائرات المسيرة، كما واضح من اسمها، تطير من بعد بواسطة مشغلين على الأرض. ان كلا من الأهداف المسيرة والطائرات المسيرة ممكن ارسالها فوق المناطق المعادية لألتقاط الصور والتي اما ان تبث رجوعاً الى القاعدة او ان تجلب مع الطائرة اذا كانت مبرمجة لأستعادتها. وهناك طائرات مسيّرة، تعتمد على مبادئ السمتيات، يتم ربطها الى الأرض بأسلاك ترسل مسافة الاف من الأقدام مع كاميرات تلفزيونية لألتقاط صور عما يفعله العدو في الجانب الآخر ــ نفس الطريقة التي عمل فيها المنطاد المستخدم في الحرب الأهلية.

لقد كملت الأهداف المسيرة والطائرات المسيرة، اختراع الطرق الأساسية للأستطلاع التصويري الجوي. ان الأرتفاعات التي تعمل عندها هذه المنظومات تدل على كل من ترتيب التسلسل الهرمي الطبيعي ــ أقمار التجسس الصناعية في القمة، بينما تكون الطائرات المسيرة والأهداف المسيرة في القاعدة ــ وشكل التطور: من منطاد التجسس جاءت طائرة التجسس، ومن طائرات التجسس جاءت اقمار التجسس الصناعية.

وكما كتب "ري كلاين" عام 1976 في كتابه اسرار التجسس والعلمـــــاء" من السخرية ان السلام في العالم الان يعتمد الى درجة كبيرة على الوســـائل الفنية لكل من السوفييت والامريكان لوجدهما لمراقبة معاهدات التسلح التـــي وضعت من تقنية الطائرة U-2 للعام 1955. وعلى اية حال، فأن التوازن في القدرة النووية الاستراتيجية والذي يحمي امن الولايات المتحدة هو مضمـــون بواسطة جهود الاستخبارات للولايات المتحـــدة، بالاعتمـــاد علـــى تقنيـــات الاستطلاع الصوري التي بدأ ضباط وكالة المخابرات المركزية بالعمل عليها في العشرين سنة الماضية.

ويمكن لاي واحد ان يرى ان طائرة U-2 هي مرحلـــة التقنيـــة التـــي استخدمت ليس لشن الحرب ولكن لمنع الحرب. وفي الواقـــع، فـــان نجـــاح الطائرة U-2 ومن بعدها القمر الصناعي كانت مفيدة في تزويـــد الولايـــات المتحدة بالاستخبارات عن الهجوم المباغت. ولقد كانت هذه ايضاً من نتـــائج الحرب الباردة، الحرب التي تقاتل بواسطة وكالات الاستخبارات، لمعتقـــدات العالم، التاثير الاستراتيجي والمقاطعات على الخريطة. مثل هـــذه الحـــرب الباردة للتجسس تتطلب اسلحة باردة، وتعتبر طـــائرات التجســـس واقمـــار التجسس الصناعية ابرد الاسلحة كلها.

الفصل الثاني
اقمار التجســس الصناعيــة

1ـ معلومات اساسية

ان الحصول على "الارض العالية" هو هدف القادة منذ زمن "هانيبـــال" الى "ماك آرثر" ورمي سهم من قمة مرتفع يطير ابعد ويصيب بشكل اقـــوى من اخر يطلق من وادٍ. وحتى في الحرب الحديثة، مع وجود المدفعية العاليــة التعقيد، فأنه من السهولة الرمي من نقطة واطئة من الرمي بالعكس. ولكـــن امتلاك الارض العالية له ميزة اخرى هي انه من السهولة بكثير التجسس الى الاسفل من مرتفع اكثر من التجسس الى فوق من الوادي.

في الحرب الباردة تكون للارض العالية، في أي شـــكل تتخـــذه قيمـــة استخبارية. وفي السنوات من 1956 الى 1960 مثلت الطـــائرة U-2 مـــيزة الارض العالية، ولكن عندما اسقط "بورز" فوق منطقـــة SVERDLOVSK واجه الامريكيون مرة اخرى السوفييت بشكل بسيط الى حدما. وفي الحقيقـــة استمتع السوفييت الى حد ما بالتفوق، لانه من السهولة لهم وضع جواســـيس في الولايات المتحدة من وضع الولايات المتحـــدة لوكلائـــها فـــي الاتحـــاد السوفيتي. الا ان هذا الوضع لم يدم. ففي هذا الوقت كانت الولايات المتحـــدة تهيئ طائرة اخرى عندما اصبحت الطائرة U-2 غير فعالـــة. وكـــان احـــد الحلول بناء طائرة SR-71 التي تستطيع الطيران اعلى واسرع من الطـــائرة U-2. ولكي نفهم لماذا هناك اقمار تجسس صناعية في المدار اليوم وكيـــف

تعمل؟ يجب ان نبدأ بالقاء نظرة على مبادئ الطيران الفضائي وتقنية الفضاء واول قمر صناعي في سلسلة هذه الاقمار منذ اربعين عاماً. وسنكون شهوداً على اقتران تقنية الفضاء وتقنية التجسس، ونستعرض تاريخياً المشاكل الحياتية لنتاج ذلك الاقتران وهما Discoverer و Samos، اول قمرين صناعيين امريكيين للتجسس. وسيتم استعراض الاجيال المتعاقبة لاقمار التجسس الامريكية والى آخر قمر في السلسلة وهو KH-11. وستكون هنالك نظرة على الاقمار الصناعية العسكرية الاخرى التي تشغلها الولايات المتحدة، وكذلك مهام التجسس السوفيتية في الفضاء. اخيراً سنلقي لمحة خاطفة على مستقبل اقمار التجسس الصناعية.

وستتم الاشارة الى تواريخ عديدة ــ اول اطلاق للقمر الصناعي Discoverer استعادة اول كبسولة للقمر Discoverer وهكذا حين لعب كل قمر صناعي دوراً حاسماً في تأريخه وان ادراك التاريخ هو المفتاح الى الاهمية الحقيقية الشاملة لهذه التقنية.

لماذا تكون تقنية الفضاء مهمة؟ مثال ذلك: في نهاية الخمسينات قدرت الاستخبارات الامريكية ان السوفييت بداوا بالرمي في برامج صواريخهم وانه في الفترة 1960 ــ 1961 ستنشأ "فجوة الصواريخ" وحاول "خروشوف" استخدام هذه الفجوة كنفوذ في جهوده لانتزاع "برلين" من الغرب. وكان الغرب موطد العزم ولكنه كان قلقاً. وفي تشرين الاول 1961 (على الرغم من ان الولايات المتحدة لاتزال تحاول ابعاد "برلين" عن السوفييت) بدت الولايات المتحدة فجأة اقل اهتماماً، ربما بسبب التهديد السوفييتي الخطير.

وتراجع السوفييت عن برلين وازالوا طلباتهم. لماذا كانت مثل هذه الالتفاتة؟

في 6 تشرين اول 1961، عاد "كندي" من عطلة عائلية للقاء وزير الخارجية السوفيتي "اندريه كروميكو". وفي الوقت الذي اكتشفت فيه الاستخبارات الامريكية ان هناك بالفعل "فجوة صواريخ" وجدوا ان ذلك لصالح امريكا وليس روسيا. ولم يكن هذا موقفاً من جانب "كندي". فهو يعرف كم يمتلك السوفييت من الصواريخ وله برهان قوي على ذلك. ربما حتى انه قد اظهر برهانه هذا الى "كروميكو"، الصور الفوتوغرافية لقواعد الصواريخ السوفيتية المأخوذة من قبل الاقمار الصناعية.

1ـ1 برنامج الصواريخ الاولي

ان قصة تطور اقمار التجسس الصناعية مضفورة بشكل معقد لاسبيل للخلاص منه مع قصة زاخرة بالاعمال البطولية لانتشار الصواريخ الحقيقية والمصممة لغرض المراقبة. والصواريخ البالستيكية العابرة للقارات، وهي منظومة الاطلاق الرئيسية في الاسلحة الحديثة ذات التدمير العالي، كانت بدايتها على شكل صاروخ لعبة في الصين منذ 900 عام مضت.

واكتشف سابقاً انه عندما يشعل مفرقع ناري بدلا من انفجاره فأن الغاز الحار الذي يبعثه يعمل على دفعه وربط المفرقع الناري على عصا انما يعطيه بعض الاستقرارية ومساراً مستقراً نسبياً عند اطلاقه. وعند توجيهه الى الاعلى، تذهب هذه الصواريخ البدائية مئات الاقدام في الهواء. وفي قرون التدخل، استخدمت الصواريخ بشكل رئيسي لاغراض التسلية وليس للحرب، لانه في الوقت الذي تضرب فيه الصواريخ المطلقة على ارض المعركة كسلاح فسيولوجي فأن من المستحيل تقريباً ان تصيب اهدافها.

والحدث الذي مثل نقطة التحول في تطور علم الصواريخ جاء في نهاية القرن التاسع عشر، وهو الوقت الذي كان يحلم بضعة رجال في ان يذهبوا الى الفضاء. واتى التقدم المفاجئ في التقنية من مدرس روسي "قسطنطين تسيولكوفسكي" الذي اشتق "معادلة الصاروخ المثالي" والذي استخدمها للبرهنة على ان الصواريخ يمكنها ان تعمل حتى في فراغ الفضاء. ويعتقد "تسيولكوفسكي" ايضاً ببناء الصواريخ في مراحل، وهي فكرة كانت حاسمة في بداية برامج الصواريخ، لانها سمحت بالاستخدام الكفوء للطاقة.

والرائدان الاخران في مجال الصواريخ هما "روبرت كودارد" (الذي تمت الاشارة اليه مبكراً في عمله بالكاميرات والصواريخ) و "هيرمان أوبيرث". و"كودارد" فيزيائي امريكي اطلق اول صاورخ في العالم يعمل بالدفع السائل في 16 آذار 1926. وكانت وكالة "ناسا" الفضائية قد اطلقت اسمه على مركز فضائي خارج واشنطن وكان "كودارد" نفسه غير متشوق الى رحلة الفضاء فضلاً على انه كان يعتقد ان صواريخه هي ادوات لاغراض البحث الجوي. اما "اوبيرث" وهو مدرس الماني فقد كان نظرياً اكثر من "كودارد". وكان لعمله في الثلاثينات تأثير عميق على الرجال الذين صمموا وبنوا صواريخ (V) هتلر والذي ساعد بعد ذلك كلا من الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي في المراحل الاولى لبرامجهم الصاروخية.

وعلى الرغم من رمزه، فأن الصاروخ V-2 يحمل علاقة ضئيلة مع الصاروخ V-1، اول جهاز الماني للتدمير بعيد المدى وغير مأهول. ويعتبر V-1 "قذيفة موجهة" وهو عبارة عن هدف مسير اوصاروخ جوال والذي يطير ايرودانيميكيا على طول الطريق الى هدفه. من جانب اخر فأن V-2 عبارة عن صاروخ بالستيكي: بعد اشتعال محركاته الصاروخية فأنه يسقط

على هدفه مثل قذيفة مدفعية. وعلى غرار اسلافه في ساحات الحرب العالمية الاولى، كان سلاحا نفسيا اكثر منه حربيا، وبالنسبة لمسار قذيفة اكثر من 130 ميلا (وهي تقريبا حدود السلاح) فأن V-2 من المحتمل ان يخطئ هدفه بحوالي خمسة أميال.

وحتى اذا تم تحسين دقة الصاروخ V-2 عشر مرات، ومقدار الدفع بمقدار سبع مرات، وعلى مسافة عابرة للقارات بمقدار 550 ميلا، فأن الصاروخ يبقى يخطئ هدفه بمقدار 20 ميلا. في نيسان 1946، فأن القوة الجوية لكي تكون في الجانب الامين، منحت عقدا صغيرا الى قسم Convair في شركة جنرال داينمكس لدراسة امكانية مثل هذه الصواريخ. ولكن تم الغاء هذا العقد بعد 15 شهرا عندما اتخذ القرار بالامتناع عن الصواريخ والتركيز على القاصفات البعيدة المدى والصواريخ الجوالة.

والجيش من ناحية ثانية ابدى اهتماما بالفكرة. لقد شعر بأن الصواريخ قد لاتكون جيدة للعمل البعيد المدى فهي قد تكون مناسبة كأسلحة تعبوية على ارض المعركة، ولذلك فقد اقترحوا برنامج بحث من قبل شركة جنرال اليكترك. وأعتمد مشروع Hermes على اخفاء كل من صواريخ V-2 الألمانية المستولى عليها وعلماء الصاروخ V-2 الألمان المقبوض عليهم. ومن بين الألمان كان الدكتور "ويرنر فون براون" والذي اصبح فيما بعد الشخصية الرئيسية في برنامج الفضاء الأمريكي الأول ولقد فتن "فون براون" بفكرة رحلة الفضاء، ولم يبد الذين رأوا بحثه اهتماما كبيرا. وخلال الحرب في الحقيقة فأنه وعلماء صواريخ اخرى قلة، اعتقلوا للأشتباه بأنهم مهتمون برحلة الفضاء اكثر من اهتمامهم بجهود الحرب الألمانية. وفقط بتأثير الرائد "والتر دورنبيركر" المتحمس للمشروع، تم اطلاق سراحهم.

جرى اول اختبار للصاروخ V-2 على الأرض الأمريكية في 16 نيسان 1946 في ميدان رمي "وايت ساند" في "نيومكسيكو" كما تم اطلاق 67 صاروخا وهي التي تم اسرها في 31 حزيران 1951. لقد كانت كبيرة وغير عملية وضخمة بعض الشئ ولكن اجراء التجارب عليها ادى الى تطوير اول صاروخ بالستيكي امريكي هو "Redstone" وله مدى 200 ميل أي اكبر من مدى صاروخ V-2 بحوالي 70 ميلا.

وللأتحاد السوفيتي ايضا علماء اسرى بأختصاص الصواريخ V-2 وكذلك لديهم صواريخ V-2 مستولى عليها، وان عملهم مواز لما هو حاصل في "نيومكسيكو". وعندما اطلق سراح العلماء الألمان في الأتحاد السوفيتي تلقفتهم الولايات المتحدة بسرعة واستجوبتهم. واستناد الى ماقاله هؤلاء العلماء فأن الأتحاد السوفييتي في الوقت الذي كان يطور صواريخ متوسطة المدى ومحدودة للأستخدام التعبوي فأنهم كانوا مثل الولايات المتحدة يركزون اكثر جهودهم على بحوث الصواريخ الجوالة. هذه المعلومات الأستخبارية التي تقول ان السوفيت لم يعملوا على الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات يجب ان تخفف اية مخاوف لدى واشنطن، لأن ميزانية الولايات المتحدة لبحوث الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات (ICBM) بقيت منخفضة. ولقد تم بعد ذلك اكتشاف ان الأمريكان كانوا يعيشون في حالة هدوء مؤقت بشعور كاذب بالأمن. والسوفيت كما يبدو كانوا اذكياء جدا. لقد بنوا مركزا ثانيا لتطوير الصواريخ البالستيكية، لم يتم اخبار العلماء الألمان عنه وهو تحت اجراءات امنية مشددة ويعمل على الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات. ورغم ان الألمان لم يعرفوا ابدا عن هذه الوسيلة قام السوفيت

بأختبار افكار معينة مع علماء الصواريخ V-2 ولكن بطريقة لاتثير أي شك بوجود قاعدة ثانية.

في صيف عام 1952 قدر محللو المخابرات الأمريكية بأن السوفيت سيكونون قادرين على ضرب شمال شرق الباسفيك بحمولة 2000 باون بحلول عام 1956 واي جزء في الولايات المتحدة بحمولة 8000 باون من الرؤوس الحربية بحلول عام 1958.

وانكرت الولايات المتحدة من جانبها امتلاكها لأول قنبلة هيدروجينية التي سقطت، وبعد ذلك بعام اشارت لجنة الطاقة الذرية ان القنابل الهيدروجينية يمكن عملها بشكل اصغر مما كان الأعتقاد سائدا. وهذا يعني انه في حالة استعمالها في الصواريخ فأن متطلبات الدفع ستقل. وفي عام 1954، وبوجود الرؤوس الحربية الصغيرة اتخذ القرار بالمضي بسرعة كاملة في تطوير الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات.

ويتقدم العمل على الأنواع المختلفة من الصواريخ مثل: اطلس، تيتان، جوبيتر، تور، الخ، جاءت معلومات مزعجة عن وجود محطة رادار امريكية في منطقة دياربكر في تركيا قرب البحر الأسود. والمحطة المخصصة لمراقبة اختبارات الصواريخ السوفيتية كشفت بأن انجازاتهم كانت احسن بكثير مما كانوا يأملون.

في 25 كانون الثاني 1967، وضع اول صاروخ بالستيكي متوسط المدى للفحص على منصة الأطلاق في "كاب كانفيرال" في "فلوريدا" كان طوله سبعة طوابق ويزن 100000 باون ومحركات صاروخية صممت لتوليد دفع مقداره 150000 باون. وعند وصول العد العكسي الى الصفر، وعندما ضغط زر الأشعال انفجر الصاروخ واشتعل وهو على منصة

الأطلاق. وكذلك فشلت تجربتا اطلاق صاروخ "تور" بعد ذلك. وفـــي هـــذه الأثناء اشارت تقارير من "دياربكر" الى نجاح السوفيت بأطلاق صـــاروخين من الصواريخ البالستيكية المتوسطة المدى IRBM لكل شهر منـــذ الســقوط السابق.

ولكن لايزال رجال الصواريخ الأمريكان يشعرون بالثقـــة مــن انـــهم لايزالون السباقين في مجال الصواريخ البالستيكية العابرة للقارات مع عمـــل قسم Convair على صواريخ "أطلس" تلك الثقة التي سرعان ما اهتزت. وفي آب 1957 اعلن السوفيت عن نجاح اطلاق صاروخ لمسافة كبيرة جدا وسقط على منطقة الهدف المخصصة له. ومع ان هذا التصريح لم يكن موثوقـــا الا انه كان مع ذلك مزعجا لأنه سيكون امام الأمريكيين عـــام قبـــل ان تنجـــح الولايات المتحدة بأختبار الصاروخ "اطلس". وهذا الذعر الذي سببه شـــعور بالتخلف الى الوراء دفع الأمريكيين الى بذل كل جهودهم في هـــذا المجـــال، وفي 20 ايلول 1957 تم اطلاق صاروخ "تور" بنجاح.

ان التفاؤل الذي احدثه هذا الأطلاق اعطى فترة راحة قصيرة فقط. فبعد اسبوعين في 4 تشرين الأول اطلق السوفيت القمر الصناعي ســبوتنك ـــ 1. ويزن هذا القمر الصناعي 184 باونا ويستغرق 96.2 دقيقـــة ليـــدور حـــول الأرض مع حضيض قمري (اقرب نقطة في مدار القمر الى الأرض) مقداره (588) ميلا. وبذلك ابتدأ عصر الفضاء.

1ـ2 استخدامات الفضاء:

في بدايات القرن السابع عشر وصف الرياضي والفلكي "جوهانس كبلر" لأول مرة قوانين حركة الكواكب السيارة. وبعد ذلك في نفس القرن اقترح "نيوتن" بأن قوانين "كبلر" يمكن اشتقاقها كلها من قانون الجاذبية الأرضية العام. وفي مبدئه اشار "نيوتن" الى خاصية ممتعة للعلاقة بين الجاذبية والأرض الكروية. وكتب انه اذا اطلقت قذيفة من كوكب وتسير بسرعة 18000 ميل في الساعة او اكثر، عندما يبدأ الجسم بالسقوط فسوف نجد وكأنه في حالة سقوط والأرض ستكون دائما متحركة من تحته. وهكذا يكون في المدار.

في قصته القصيرة "القمر الأجري" المنشورة في عام 1869 كتب "ادوار ايفيرت" عن القمر الصناعي حيث انه اعتقد انه بأمكانه استخدامه كمحطة عسكرية. كما ان الرائد "والتر دورنبيركر" القائد في قاعدة Peenumunde لصواريخ V-2، يقول "مع وجود صواريخنا الكبيرة والصواريخ المرحلية نستطيع بناء سفن فضائية والتي تستطيع الدوران حول الأرض مثل الأقمار على ارتفاع 300 ميل وبسرعة 18000 ميل في الساعة. وتحتوي المحطات الفضائية والكرات الزجاجية على الأجسام المحنطة لرواد تطوير الصواريخ والرحلات الفضائية يمكن وضعها في مدارات ثابتة حول الأرض".

لقد كان اول قمر صناعي حقيقي من حلم العالم وكاتب الخيال العلمي الأنكليزي "آرثر كلارك" في شباط 1945 اقترح في مجلة Wirelessworld وضع مجموعة من ثلاثة اقمار صناعية حول الأرض على ارتفاع ثابت 22300 ميل، وهو الأرتفاع الذي اذا كان مدار القمر الصناعي عنده متطابقا

مع خط الأستواء فأن القمر الصناعي سيتحرك بنفس سرعة دوران الأرض وبذلك فأن القمر الصناعي سيبقى ثابتا فوق نقطة واحدة على الأرض. واقترح "كلارك" بأن مثل هذه الأقمار الصناعية يمكن استخدامها لتعبير الأتصالات. واليوم بعد اربعين عاما اثبتت اقمار الأتصالات الى حد بعيد بأنها الأستخدام الوحيد لتقنية الفضاء.

وبعد الحرب العالمية الثانية بفترة قصيرة تم تفويض القوة الجوية الأمريكية بمشروع RAND لدراسة امكانية اطلاق قمر صناعي الى المدار. وفي 2 مايس 1946 نشر تقرير من 324 صفحة يقول انه بالأمكان اطلاق قمر صناعي يزن 500 باون الى مدار بمسافة 300 ميل بحلول عام 1951. ولقد شاهدوا التطبيقات العسكرية والبحثية ولكن هناك حذر من انه ليست هناك طريقة للتنبؤ بكل الأحتمالات: "لانستطيع ان نرى بوضوح كل المعاني المتضمنة للسفن الفضائية اكثر مما يراه الزملاء" الصانعون من اسراب طائرات B-29 التي قصفت اليابان والنقل الجوي الذي يدور حول العالم. وعلى الرغم من ان الكرة البلورية غائمة، هناك شيئان واضحان: الأول مركبة القمر الصناعي مع الآلات الملائمة يمكن التوقع بأن تكون من اقوى المعدات العلمية للقرن العشرين، والثاني هو ان انجاز طائرة القمر الصناعي من قبل الولايات المتحدة يلهب الخيال الأنساني ويمكن ان ينتج صدى في العالم يقارن بأنفجار القنبلة الذرية".

وتنبا التقرير كذلك بأمكانية الأستطلاع من الأقمار الصناعية: "ومن الجدير بالملاحظة ان القمر الصناعي يقدم لنا طائرة رصد لايمكن اسقاطها من قبل العدو الذي لايمتلك تقنية مشابهة.. وربما يكون الصنفان الأكثر

اهمية في الرصد الذي يجري من الأقمار الصناعية هما تحديد مواقع آثار القنابل.. ورصد الحالات الجوية فوق اراضي العدو".

وكان السطر الأسفل من تقرير RAND هو تقدير ان المشروع سيستغرق خمس سنوات وبكلفة 150 مليون دولار لوضع قمر صناعي في المدار. وفي السنوات التي تلت الحرب مباشرة حيث شهدت البلاد السلام والأزدهار ظهر انه من الكثير جدا الأنفاق على مشروع شبه عسكري مشكوك فيه. وعلى الرغم من اختفاء فكرة اطلاق قمر صناعي، فأنها لم تأت في مقدمة الأحداث مرة اخرى الا بعد ثماني سنوات.

في حزيران 1954 قدم الدكتور "ويرنر فون براون" تقريرا الى الحكومة الأمريكية يقترح فيه بأن معدات الصواريخ العسكرية الموجودة في ايدي القطعات المسلحة يمكن استخدامها لأطلاق الأقمار الصناعية الى الفضاء. وقد اعطي مقترح "فون براون" اهتماما جديا. لقد كان مشروعا مشتركا بين الجيش والبحرية واعطي اسم "Orbiter". وفي صيف عام 1955 من ناحية اخرى تركت امريكا المشروع "Orbiter" وقررت بدلا منه المضي في الجهود المدنية (مشروع Vanguard) لوضع جسم في الفضاء كجزء من برنامج السنة الجيوفيزيائية الدولية (IGY) 1957ـــ1958.

ان السبب الرئيسي لتفضيل مشروع "Vanguard" على مشروع "Orbiter" كما يبدو هو ان المشروع المدني سوف لايستخدم المعدات العسكرية، وان الأسرار العسكرية سوف لاتتعرض للكشف والخطر. ولقد كانت مشكلة عدم استخدام معدات الصواريخ العسكرية الموجودة هي ان مشروع "Vanguard" سوف يطور نفسه من لاشيء وهي مهمة مروعة.

وجاءت اول محاولة امريكية لأطلاق قمر صناعي في 6 كانون الأول عام 1957، بعد شهرين من اطلاق السوفيت قمرهم الصناعي "سبوتنك" ولكنه اخفق في الأطلاق. تم اشتعال محركات الصاروخ، وصعد الصاروخ الى الأعلى ولكنه انهار بعد ذلك وسقط وانفجر على المنصة. ان الكرة الفضية الصغيرة جدا للقمر الصناعي والتي هي مشروع Vanguard قد نجت من الحريق الهائل ووقعت على الحطام المنثور على منصة الأطلاق، بقيت تطلق اشارات صوتية.

لكن الحقيقة كانت كمشروع مدني هي ان مشروع Vanguard قد خفضت تخصيصاته المالية بشكل خطير. لقد كان مهندسو المشروع يعملون في معمل طائرات قديم في "Baltimore" الذي ليس فيه تدفئة في الشتاء ولاتبريد في الصيف. ومع ذلك كان مشروع Vanguard مسؤولا عن عدة ابتكارات رئيسية في تصميم السفن الفضائية.

ومع التعويق الذي حصل في الأطلاق الأول الفاشل عادت الولايات المتحدة بسرعة الى خطة "فون براون" وهي "Orbiter" وبشكل اعجازي الى حد ماتمت ادارة الأمور لغرض ارسال القمر الصناعي "Explorer 1" في 31 كانون الثاني 1958. وبعد اول نجاح لمشروع Vanguard تم وضع قمر صناعي صغير جدا وزنه 3 باون وحجمه بحجم ثمرة العنب تم وضعه في المدار في 17 آذار 1958. وتبع هذا اربعة اخفاقات.

وبعد ذلك اخيرا في 17 شباط 1959 تم اطلاق Vanguard بوزن 22 باونا وبالمقارنة وقبل محاولة اطلاق اول قمر Vanguard اطلق السوفيت

قمرين صناعيين سبوتنك ــ 1 بوزن 184 باونا و سبوتنك ــ 2 بوزن 1120 باونا. لقد كانت المنافسة بين البلدين واضحة حيث كان سباق الفضاء جاريا.

1ــ3 كيف تعمل الأقمار الصناعية

ان الصواريخ التي رأيناها واقفة على منصات الأطلاق تتكون بشكل اساسي من عنصرين: مركبة الأطلاق والسفينة الفضائية. تشمل مركبة الأطلاق معظم الصاروخ لأن الصاروخ يتطلب كميات هائلة من القدرة لدفع الجسم الى سرعة المدار (حوالي 18000 ميل في الساعة) ويمكن التعبير عن مركبة الأطلاق بدلالة "الدفع النوعي" وهو عبارة عن كمية القوة الدافعة الناتجة عن باون واحد من الوقود لكل دقيقة.

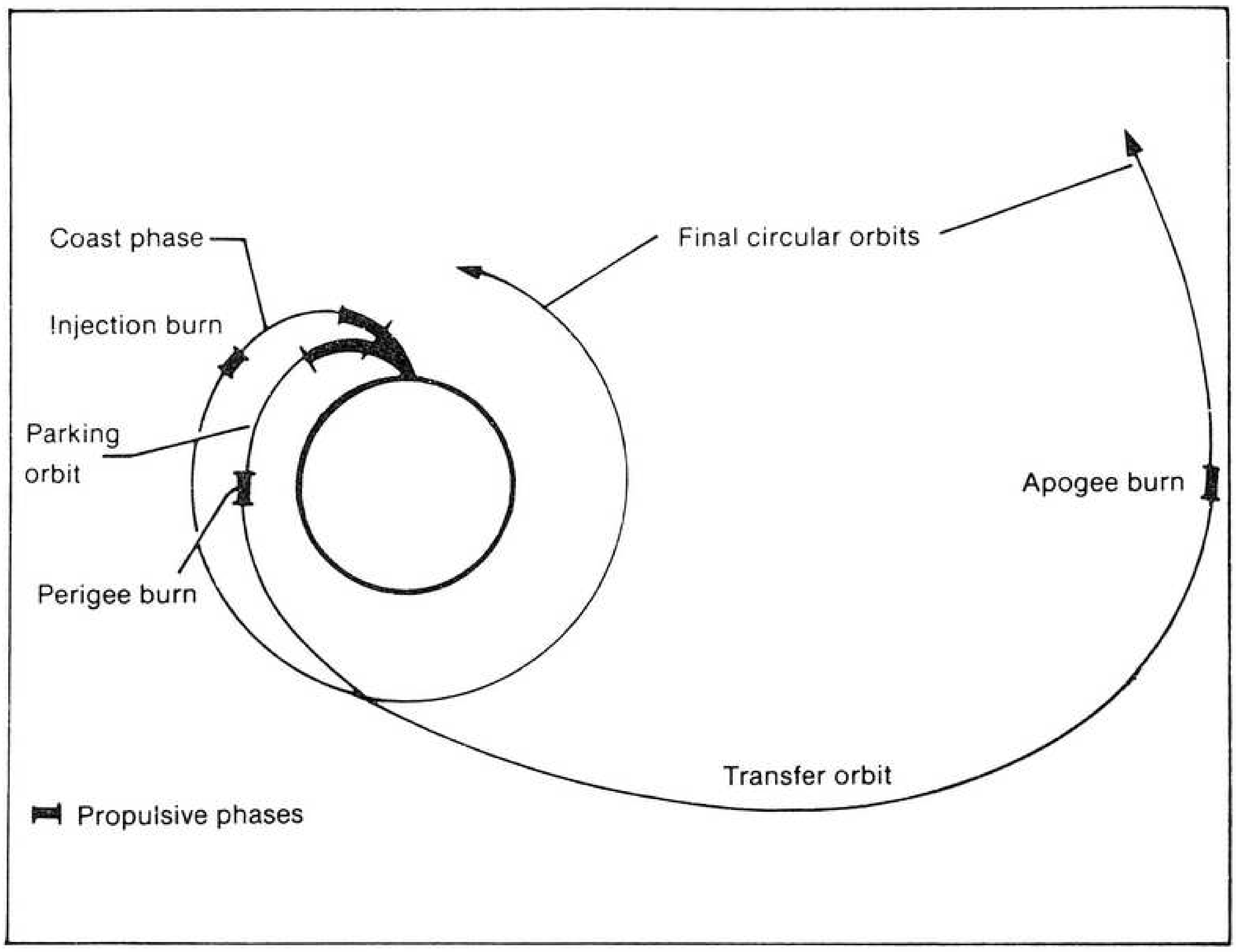
هناك ثلاثة انواع من منظومات الدفع ــ سائل، صلب، وهجين. تستخدم صواريخ الوقود السائلة مجموعة من سائلين او اكثر والتي تشتعل حيثما يوضعان معا. ويتم توجيه غازات الدفع الحارة الناتجة خلال فوهات في اسفل الصاروخ كما تعمل على رفع الطائرة. ولصواريخ الوقود السائل تصميم معقد، وهي اكثر عرضة للأنفجار وتستهلك كميات من الوقود لاتصدق (لغرض انتاج 1.5 مليون باون من الدفع، فأن خزان الأحتراق في محرك F-1 يستهلك 24811 غالونا من الأوكسجين السائل و 15471 غالونا من الكيروسين في كل دقيقة). ولصواريخ الوقود الصلب تصميم اكثر بساطة ــ خزان مملوء بوقود دفع صلب مع منظومة اشعال. والصواريخ المستخدمة لدفع المكوك الى المدار عبارة عن محركات دفع بالوقود الصلب. وبين السائل والصلب من ناحية ثانية فأن صواريخ الوقود السائل لها دفع نوعي

اعلى. والأرضية الوسطية بينهما هي النوع الهجين والتي تستفيد من جمع الوقود الصلب والسائل المؤكسد لأنتاج الدفع.

في المرحلة المبكرة بعد الأطلاق تتم المحافظة على الصاروخ بصورة عمودية بحيث تعمل الحرارة المتولدة من احتكاك الصاروخ على دفعه الى الأعلى خلال الهواء الأسفل الكثيف، ويتم تقليل المقاومة الناتجة عن الهواء السميك الى حدها الأدنى وهي نقطة واحدة مع ذلك يجب ان ينحرف الصاروخ بأتجاه افقي او انه لايستطيع ابدا رفع الحمل الى المدار، انه فقط ينطلق الى الأعلى بصورة مستقيمة ويهبط بصورة مستقيمة. وخلال الدقائق الأولى من الطيران حيث يحترق الوقود وينخفض وزن السفينة وتزداد سرعتها بسرعة، واخيرا الوصول الى السرعة المدارية وهي حوالي 18000 ميل في الساعة (اذا ماتم اطلاق الصاروخ بأتجاه الشرق فسوف تتم الأستفادة من سرعة دوران الأرض، مما يقلل من متطلبات سرعته الى 17000 ميل في الساعة).

واقترح "تسيولكوفسكي" في نهاية القرن التاسع عشر بأنه من الكفاءة بكثير استخدام صواريخ مبنية من عدة مراحل. فبعد احتراق كل مرحلة ورميها، فأن الوقود في المرحلة التالية سيعمل على دفع الصاروخ الذي اصبح وزنه اقل، وهكذا تزداد سرعة الصاروخ. واذا اريد وضع القمر الصناعي في مدار واطئ (اقل من 600 ميل الى الأعلى) فأنه يمكن وضعه هناك بصعود مباشر، ولكن اذا اريد وضعه على ارتفاعات اعلى، فأنه يجب وضعه اولا في مدار واطئ. ويمكن ان يبقى في هذا المدار لدورة واحدة او دورتين، ثم بعد ذلك تستخدم عملية تدعى "Homan Transfer" عندما يصل القمر الصناعي الى نقطة الأوج (أبعد نقطة من الأرض) لمادره فأن النقطة

التي تكون عندها القوة الطاردة المركزية اكبر مايمكن وكبح الجاذبية اضعف مايمكن، فأنه يمكن دفع القمر الصناعي الى مدار اعلى.



شكل (2ـ1)

رسم تخطيطي لمناورتين مداريتين لقمر صناعي

هناك عدة انواع مختلفة من المدارات وكل واحد يعرف بعناصره المدارية: الحضيض، القمري، نقطة الأوج، الزمن الدولي وزاوية الميل. تستعمل الحضيض القمري ونقطة الأوج لتعريف ارتفاع المدار للقمر الصناعي، والتي تعكس مهمته. ان الأقمار الصناعية المخصصة لكشف الأسلحة النووية وضعت في الستينات على مدارات بأرتفاع 60000 ميل ـ وهي 4/1 المسافة الى القمر. اما اقمار المواصلات فقد وضعت على مدار بأرتفاع 22300 ميل. الأرتفاع الذي يبدو فيه القمر ثابتا بالنسبة للأرض

بحيث تبقى هذه الأقمار ثابتة فوق مكان واحد على الأرض في كافة الأوقات. وتدور الأقمار الخاصة بالطقس على ارتفاع 600ـــ800 ميل لتغطية مساحات كبيرة كما تدور اقمار التجسس على ارتفاع 100ـــ300 ميل لغرض الرصــد القريب.

ان الفرق بين الحضيض القمري ونقطة الأوج للقمر الصناعي يمكـن ان يشير ايضا الى نوع المهمة التي يقوم بها. فعلى سبيل المثـال يمتـاز قمـر التجسس الصناعي بأن له حضيضا قمريا واطئا جدا يقـرب مـن 80 ميـلا بحيث تكون اقرب مايمكن اثناء المراقبة.

وماعدا استثناء واحد جدير بالملاحظة كل اقمار المواصلات تدور علـى ارتفاع 22300 ميل لأنه عند هذا الأرتفاع يكون الوقت الذي يستغرقه القمـر بسرعة 18000 ميل في الساعة لأكمال مداره الدائري الكبير حـول الأرض يساوي الفترة الدورانية للأرض ــ 24 ساعة تقريبا. واذا تطابق مدار القمـر الصناعي مع خط الأستواء فسيبقى القمر ثابتا فوق نقطة واحدة فوق الأرض. والأستثناء الجدير بالذكر في اقمار المواصلات هو مدار القمـر السـوفيتي Molniya. ويكون القمر الصناعي ثابتا يـتزامن مـع دوران الأرض فقـط عندما يكون فوق خط الأستواء علاوة على ان اغلب اقمار الأتحاد السـوفيتي تقع على ارتفاعات عالية جدا. واغلبها خارج خط النظر لأقمـار الـتزامن الأرضي.

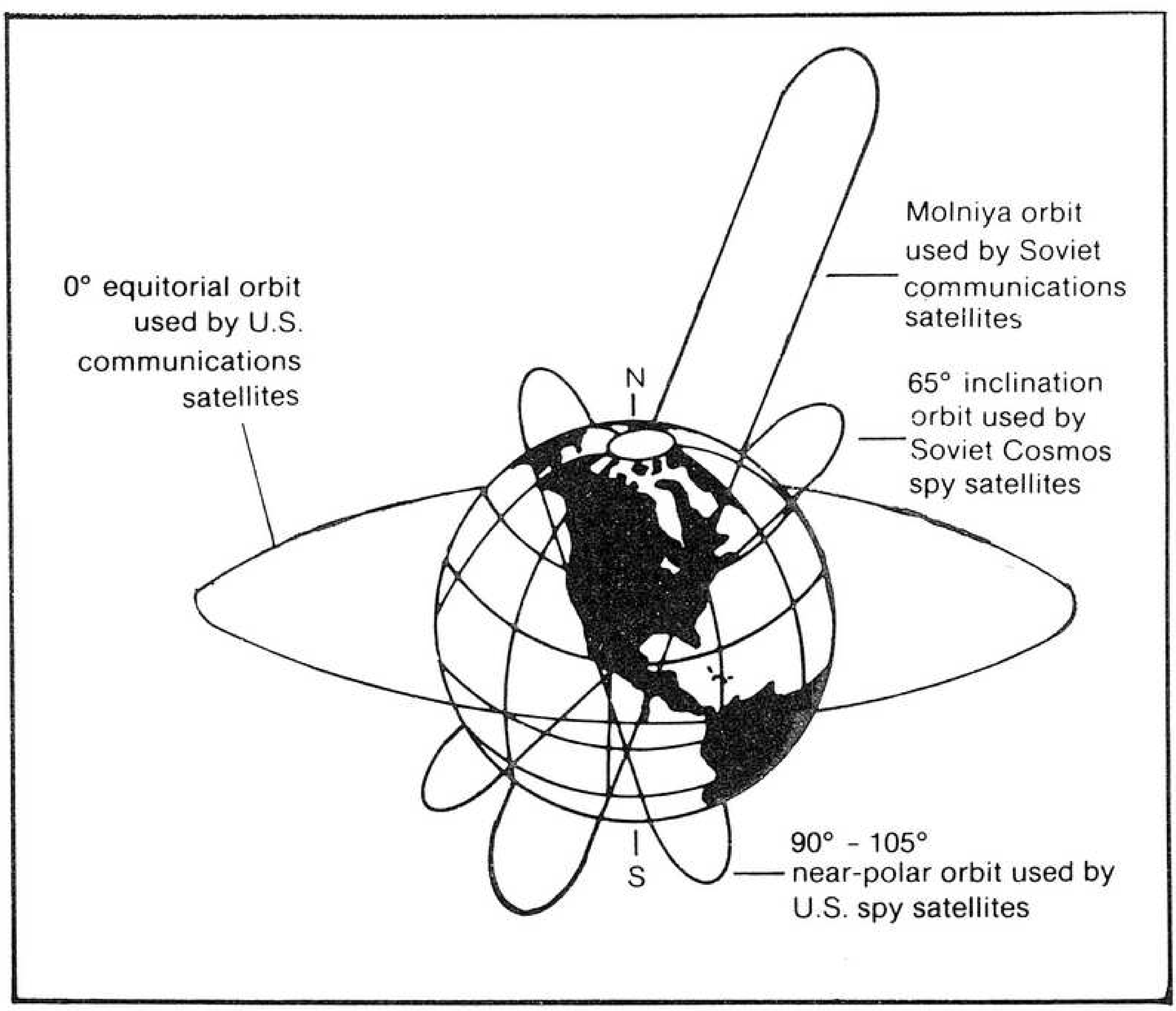
وفيما يخص استعمالها لأغراض المواصلات صمم السـوفييت مـدارا مختلف المركز وبنقطة اوج قدرها 25000 ميل وحضيض قمـري بمقـدار 300 ميل. والمدار غير متطابق مع خط الأستواء ولكنه يميل عنـه بزاويـة

بحيث يمر القمر الصناعي فوق الأتحاد السوفيتي في نصف الكرة الأرضية الشمالي والقطب الجنوبي في الجنوب. وتبلغ الفترة المدارية للقمر Molniya 12 ساعة. وفي هذه الفترة يبقى القمر الصناعي ثماني ساعات او اكثر فوق خط الأستواء واقل من اربع ساعات تحته. وفي الوقت الذي يكون فيه القمر عاليا فوق الأتحاد السوفيتي فأن القمر الصناعي يستخدم لترحيل المواصلات. ومع وجود سلسلة من اربعة اقمار صناعية تبعد بمسافات مناسبة، وكل منها يغطي الآخر بفترة الثماني ساعات اثناء مروره فوق الأتحاد السوفييتي، يمكن توفير تغطية للمواصلات بدون انقطاع لمدة 24 ساعة في اليوم.

تعتمد فترة مدار القمر الصناعي على الأرتفاع المداري: وحيث ان كل الأقمار الصناعية تسير بنفس السرعة تقريبا، فأن الأقمار الصناعية في الأرتفاعات الواطئة تستغرق وقتا اقل لتطوف حول الأرض. واذا قسمت الفترة المدارية للقمر الصناعي بشكل زوجي الى 24 ساعة، فأنها ستمر فوق نفس النقاط يوميا. واذا لم تقسم فأنها ستطير فوق ارض جديدة كل يوم وتنزاح قليلا فوق سطح الأرض الى ان تعود اخيرا الى النقطة التي بدأت منها.

والمدارات ليست تماما متشابهة الى اشكال "كبلر" الأهليليجية او الدوائر ولكنها الى حد ما وبسبب الترجاف (اضطراب الجرم السماوي في حركته المدارية بسبب من قوة غير تلك التي تسبب دورانه النظامي) الذي تسببه الجاذبية الأرضية، الجو، المجالات المغناطيسية، جاذبية القمر، والرياح الشمسية، فأن هذه المدارات تكون غير متكاملة. هذه الأرتجافات يجب مقاومتها بأستخدام نفاثات توازن لجعل القمر الصناعي في اتجاهه الصحيح. وتستخدم بعض الأقمار الصناعية التأثيرات المحسوبة لهذه الأرتجافات لتغيير

مداراتها بطريقة لاتجعل القمر الصناعي يمر فوق نفس النقطـــة كــل يــوم فحسب وانما تعمل ذلك في نفس الوقت كل يوم وعلى مدار الســـنة. وهـــذا مايعرف بالمدار المتزامن، لأن القمر الصناعي فيه سيمر فوق نفس النقطـــة كل يوم على مدار السنة والمدار غير المتزامن قد يجعل القمر الصناعي فوق نفس النقطة كل يوم، ولكن خلال عام سيتغير الوقت الذي يمـــر بـــه فـــوق النقطة.

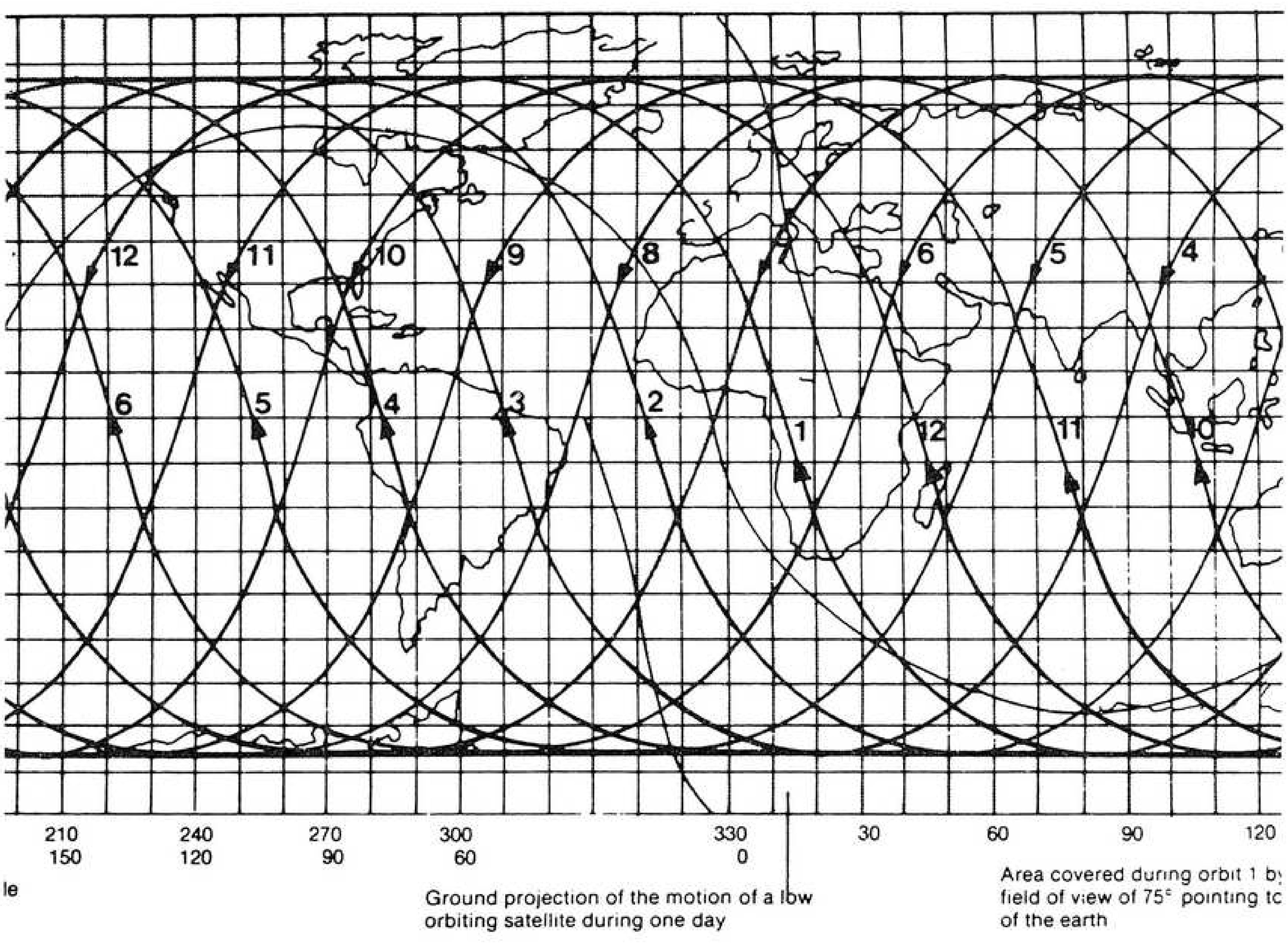


شكل (2–2)

انواع متعددة من المدارات الرئيسية

والعنصر المداري الرئيسي الأخير هو درجة الميلان. ويعرف على انها الزاوية بين السطح المداري والسطح الأستوائي ويمكن ام تمتد من صفر الى

180 درجة. كما يعكس الميلان عن مهمة القمر الصناعي. والمدار بدرجة صفر، او قريب من خط الأستواء يستخدم اعتياديا للأقمار الصناعية التزامنية، بينما بالقرب من درجة 90 فأنها لخواص المدارات القطبية والقريبة من القطبية لأقمار الأستطلاع. وميلان المدار يحدد ايضا كم سيلحق القمر الصناعي فوق سطح الأرض. وفي المدار بدرجة 65 فأن القمر الصناعي سيغطي فقط الأرض بين 65 درجة شمالا و65 درجة جنوبا، بينما في المدار بدرجة 90 فأن القمر يطير فوق القطبين وسيغطي كل الأرض.



شكل (2-3)

التتبع الأرضي لقمر صناعي بأرتفاع واطئ

ان القمر الصناعي نفسه صغير جدا بالطبع بالمقارنة مع مركبة الأطلاق المستخدمة لوضعه في الفضاء. ان الجزء الأول من القمر الصناعي الذي يبنى هو غالبا مايكون هيكله، والذي يجب ان يكون خفيف الوزن (ليس اكثر من 12ـــ25 بالمائة من الوزن الكلي للقمر الصناعي، يمكن رفع اغلب الوزن المسموح به الى الأعلى بآلات الحمل الصافي) وقويا (ليقاوم القوى الهائلة للأهتزاز وحمل الأوزان الناتج عن التعجيل خلال الأطلاق ومرحلة الفصل). اما المواد المستخدمة في بناء الهيكل فالشائع منها هو المغنيزيوم والألمنيوم.

والمنظومة الفرعية الأساسية في القمر الصناعي هي القدرة، جهاز السيطرة على الأستقرارية والأرتفاع، منظومة الدفع والأتصالات. وتعتبر الألواح الشمسية المصدر الأكثر شيوعا المستخدم لتجهيز القدرة، على الرغم من استخدام البطاريات والمولدات النووية عندما تبرز الحاجة الى قدرة اعلى من القدرة التي توفرها الألواح الشمسية. ويمكن السيطرة على الطريق الذي يسير فيه القمر الصناعي في المدار وعلى موقفه واستقراريته بواسطة تدوير القمر الصناعي بسرعة عالية (التدويم) مما يعطيه الأستقرارية المطلوبة مثل استقرارية كرة القدم المقذوفة في حلزون او رصاصة مدومة بواسطة الحزوز الحلزونية في سبطانة المسدس.

ويمكن السيطرة على وضع استقرارية القمر الصناعي ايضا بموازنة المحاور، وهي الطريقة التي تستخدم دواليب القصور الذاتي، جايروسكوبات واجهزة دفع نفاثة والتي يمكن استخدامها للمناورة بها في المدار الأعلى، خفض مدارها وتصحيح الأخطاء المحقونة وقوى الترجاف.

وتتألف المنظومة الفرعية للأتصالات من هوائي، ارسال الأوامر من بعد، القياس من بعد، وخزن البيانات. تستلم المعلومات وترسل خلال منظومة

الهوائي. وتعمل التعليمات القادمة خلال الأوامر من بعد للسيطرة على السفينة الفضائية. وتحول المعلومات الخارجة الى شكل رقمي وبعدها ترسل الى الأرض.

ويتحدد عدد الأرقام الثنائية للمعلومات (الرقم الثنائي bit اما ان يكون "صفرا" أو "واحدا" في منظومة الأرقام الثنائية ويقابل عملية غلق او فتح بوابة الكترونية في الحاسبة) التي يمكن ارسالها بعرض النطاق الترددي (يتطلب رقم ثنائي واحد لكل ثانية هيرتز[1] واحد من عرض النطاق الترددي) والأرتفاع المداري (حيث ان الأشارة تتضاءل مع المسافة وارتفاع المدار، فأن عدد الأرقام الثنائية لكل ثانية التي يمكن ترحيلها يصبح قليلا). وعند الأرض يتم تحويل المعلومات المحصلة والتي يمكن ان تكون أي شيء من صور فوتوغرافية لصوامع الصواريخ الصينية الى قياس الفيض المغناطيسي. وحيث ان القمر الصناعي سيكون على مرأى من المحطة الأرضية لمدة عشر دقائق او نحو ذلك، فأنه يجب خزن المعلومات عادة على رقائق مايكروية، كلما مرت حول الأرض وبعد ذلك وعند مروره فوق المحطة الأرضية يتم الأرسال الى الأرض بتردد عال.

واصبحت الحاسبات مهمة على نحو متزايد في الأقمار الصناعية لأنه من المفضل اجراء الكثير من الحسابات وتحديث المعلومات في الفضاء كلما كان ذلك ممكنا بحيث يكون الأرسال مختصرا كلما امكن ذلك. والحاسبات بالأضافة الى المعدات الأخرى الموجودة في القمر الصناعي، مثل التلسكوبات والمتحسسات تحت الحمراء التي تخبر القمر الصناعي عن

[1] عدد الترددات في الثانية

مكانه، هي معدات ذات قطع حساسة جدا، ومن السهولة ان تعطـــل خــلال الأطلاق الشديد او في الحالات الفضائية القاسية.

ان التطور الشامل للأقمار الصناعية يمكن اخذه من اربع الـــى ثمــاني سنوات، كما ان تصميم واختبار النموذج للســفينة الفضائيــة والمنظومــات الفرعية يمكن ان تستغرق عاما. وستكون هناك حاجة الى ستة اشهر لتكــامل السفينة الفضائية والمنظومات الفرعية، ونصف عام آخر لصنــــع النمــوذج الأولي، ثم عام اخير للأختبارات. وكل هذا يكون غاليا جدا. وبســبب كلفــة الأجزاء فأن تعقيد التصميم، الحاجة الى اليد العاملة للهندسة والبناء، طبيعـــة الحمل، وطول المهمة فأنها ستكلف مايقدر بحوالي 100000 دولار لكل بــاون لأطلاق شيء ما الى الفضاء.

ولكن مع بعض المهام لاتصبح الكلفة عائقا.

2ـ القمران الصناعيان Discoverer و Samos

في بداية الخمسينات نشرت سلسلة مقالات كتبها باحثون نظريون فـــي مجال الرحلات الفضائية. كتب دكتور "ويرنر فون براون" في مقالته "مقدمــة في الرحلات الفضائية" ان واحدة من الصفات العظيمة للمحطة الفضائية هــي انها تكون "قريبة بما فيه الكفاية ــ من الأرض لتكون مركز رصد ممتــاز". وتوسع في المقال قائلا "ان الفنيين في هذه المحطـــة الفضائيـــة وبأســتخدام تلسكوبات ذات قدرة هائلة وتصميم خاص والمرتبطة بشاشات بصرية كبيرة، وشاشات رادارية وكاميرات سيبقون تحت الفحص في كل محيط، قارة، دولة ومدينة. وحتى المدن الصغيرة تكون مرئية، لاشيء يمكن ان يكون خـــارج الرصد.. وبسبب وجود العيون التلسكوبية والكاميرات في المحطة الفضائيــة،

فعملياً يكون من المستحيل لأية امة ان تخفي استحضاراتها الحربية لأي مدى من الوقت".

وكرر "فون براون" الفكرة التي سبق وان وضعت في تقريـــر RAND عام 1946 حول امكانية اطلاق قمر صناعي ــ ذلك الفضاء الذي ســـيكون المكان المفضل للتجسس منه.

واستمرت مؤسسة RAND للبحث والتطوير في كتابة التقـــارير عــن الأقمار الصناعية، البعض اهتموا بفكرة الأستطلاع من الفضاء الخـــارجي. وتم نشر تقريرين سريين من هذه التقارير في نيسان 1951 "فـــائدة مركبــة القمر الصناعي لأغراض الأستطلاع" و "تحقيق في ملاءمة الأقمار الصناعية لأستطلاع الأحوال الجوية".

ومن هذين التقريرين وفـــي عـــامي 1952ــ1953 حصلــت مؤسســة RAND على ضمانة غير مباشرة من وكالة المخابرات المركزيـــة لعمــل دراسات تصميمية سرية حول الأستطلاع بالأقمار الصناعية. وكانت ثمـــرة هذا الجهد خلاصة بجزئين حول هذا العمل "تحليل حـــول امكانيـــة طريقــة الأستطلاع غير التقليدية" قدمت الى وكالة المخابرات المركزية الأمريكية في آذار 1954.

لقد اوضح تقرير RAND التوصيـــة بأســتخدام الأقمـــار الصناعيــة لأغراض الأستطلاع. ان السير بسرعة 18000 ميل فـــي الســاعة وعلـــى ارتفاع 100ــ200 ميل يستطيع القمر الصناعي تغطية مساحات كبيرة جـــداً بسرعة فضلاً عن التطواف الحر في الفضاء حيث لاتوجد اهـــتزازات كمـــا لاتوجد هناك طريقة لأسقاط القمر الصناعي.

في اواخر عام 1954 قالت مؤسسة RAND ان قمر الأستطلاع اصبح في الواقع ممكنا. وكان "ريجارد بيزل" في وكالة المخابرات المركزية الأمريكية في ذلك الوقت يبدأ ببرنامج الطائرة U-2 ولكنه لم يكن مشغول البال بالطائرة الى الحد الذي لم يشاهد فيه الأمكانات في مقترح قمر الأستطلاع. وكان "بيزل" من بين الذين شاهدوا قمر التجسس الصناعي كجناح ممكن على طائرة التجسس ذات الطيران العالي.

وفي 16 أذار 1955 اصدرت القوة الجوية بضمانة قوية ولكن غير مباشرة من وكالة المخابرات المركزية الامريكية، متطلبات عملياتية لمنظومة استراتيجية للقمر الصناعي رمزت له WS-117L, (منظومة الاسلحة 117L). واعطيت عقود دراسات التصميم الى ثلاث شركات ولمدة عام تتنافس فيما بينها للحصول على عقد بناء السفينة الفضائية. وفي 30 حزيران 1956، تم اختيار شركة "لوكهيد". واعطي مشروع "لوكهيد" اسم "Pied Piper" وسميت سفينة الفضاء التي صمموها اسم "Agena".

وتم تثبيت السفينة الفضائية"Agena" في اعلى محرك الاطلاق "Atlas" الذي سيرفعها الى الفضاء قبل ان تسهم صواريخها في دفعها الى المدار. وعلى الرغم من انها مصممة لحمل أي نوع من الحمل في مقدمتها المخروطية، فأنها كانت بالطبع مخصصة اساسا لاخذ برنامج الاستطلاع عاليا. بلغ طول السفينة الفضائية 19 قدما وقطرها خمسة اقدام على ان يؤخذ اغلب حجمها الى فوق بواسطة الوقود ومحرك Bell Aerospace Hustler.

وبالنسبة لبرنامج الاستطلاع تم اخذ منظومتين بنظر الاعتبار – التلفزيونية والمسح الفلمي. في المنظومة التلفزيونية تعمل الكاميرات على التقاط صور العالم السفلي وخزن الصور على شريط وارسال الصور الى

الارض حينما يمر القمر الصناعي فوق المحطة الارضية. وفي المسح الفلمي تلتقط صور فوتوغرافية بالابيض والاسود وتتم معاملتها واظهارها على متن القمر الصناعي، ثم بعد ذلك وعند مرور القمر الصناعي فوق المحطة الارضية يعمل ضوء ابيض دقيق على مسح الصور الفوتوغرافية وترجمة المستويات المختلفة من الابيض والاسود الى اشارات والتي يمكن بعد ذلك ارسالها الى الاسفل بواسطة وصلة لاسلكية من بعد.

وكانت هناك مشكلة واحدة مع المسح الفلمي هي انها تستغرق 10 دقائق لارسال صورة فوتوغرافية قياس 9×9 انج، وفي الوقت الذي تستغرق فيه صورة فوتوغرافية 70×70 ملم (75ر2×75ر2 انج) دقيقتان لارسالها فسوف تكون فيها معلومات قليلة في الصورة الفوتوغرافية كما ان قدرة التفريق فيها ستكون اقل اوانها تغطي مساحة اقل. ورغم وجود هذه العوائق تم اختيار منظومة المسح الفلمي بدلا من منظومة التلفزيونية في آب 1957، لان التلفزيون تكون قدرته على التفريق ضعيفة جداً.

وسيستخدم التلفزيون في الجيش في منظومة الرصد بالاشعة دون الحمراء وبالتلفزيون (TIROS) وهو برنامج القمر الصناعي الذي صمم لاول مرة لاستطلاع ارض المعركة ولكن تلك الغاية تكون مناسبة فقط لرصد الجو وايضا بسبب ضعف قدرة التفريق للتلفزيون.

والمتعاقدان الرئيسيان لمنظومة المسح الفلمي هم: Estman Kodak (معدات تصوير فوتوغرافية) مختبرات CBS (جهاز مسح فلمي)، و PhiIco-Ford (عناصر معالجة الاشارة والوصلات اللاسلكية).

والكاميرا كما في الطائرة U-2 عنصر حاسم وهي في حد ذاتها تطرح اغلب المشاكل. وتتناقص قدرة التفريق مع المسافة وحتى اذا تم تقليص حجم

الكاميرا Hycon B الكبيرة الحجم للايفاء بتعليمات الوزن للقمر الصناعي، فأن الزيادة في المسافة من الارض (من 15 ميلا للطائرة U-2 الى 100 ميل للقمر الصناعي) سينتج عنه قدرة تفريق اقل بسبع مرات. واذا كانت الطائرة U-2 قادرة على رؤية جندي من خلالها فأن القمر الصناعي قد يواجه مشكلة في تحديد موقع دبابة.

وهناك طريقة واحدة لمواجهة النقصان في قدرة التفريق في الارتفاعات العالية، وهي في زيادة البعد البؤري لعدسة الكاميرا. ولقد تم تطوير عدة كاميرات على طول هذه الخطوط. وقدم PERKIN - ELMER كاميرة مسح شاملة الرؤيا ذات بعد بؤري 48 أنجا. اما الكاميراHYCON K-30 فلها عدسة بصرية مطوية ذات بعد بؤري 100 أنج، وطورت شركة Itek عدسة ببعد بؤري 240 انجا (هذه العدسات ليس طولها 100 و240 انجا ولكنها تستخدم مرايا لترد طريق الضوء امام وخلف لانتاج نفس التأثير) ومع وجود ابعاد بؤرية اطول، وبسبب المرايا، العدسات والاغطية، فسيكون هناك اعتياديا وزن اكبر. ان العدسات المطوية في الكاميرا HYCON K-30 على سبيل المثال، تزن 665 باونا. في عام 1958 كان وزن اكبر قمر صناعي اطلقته الولايات المتحدة 38 باونا (القمر الصناعي كله، ليس فقط الحمل الصافي).

واستمر البرنامج مؤكدا انه سيكون هناك قريبا محركات اطلاق اكبر والتي ستسمح بوجود احمال اثقل.

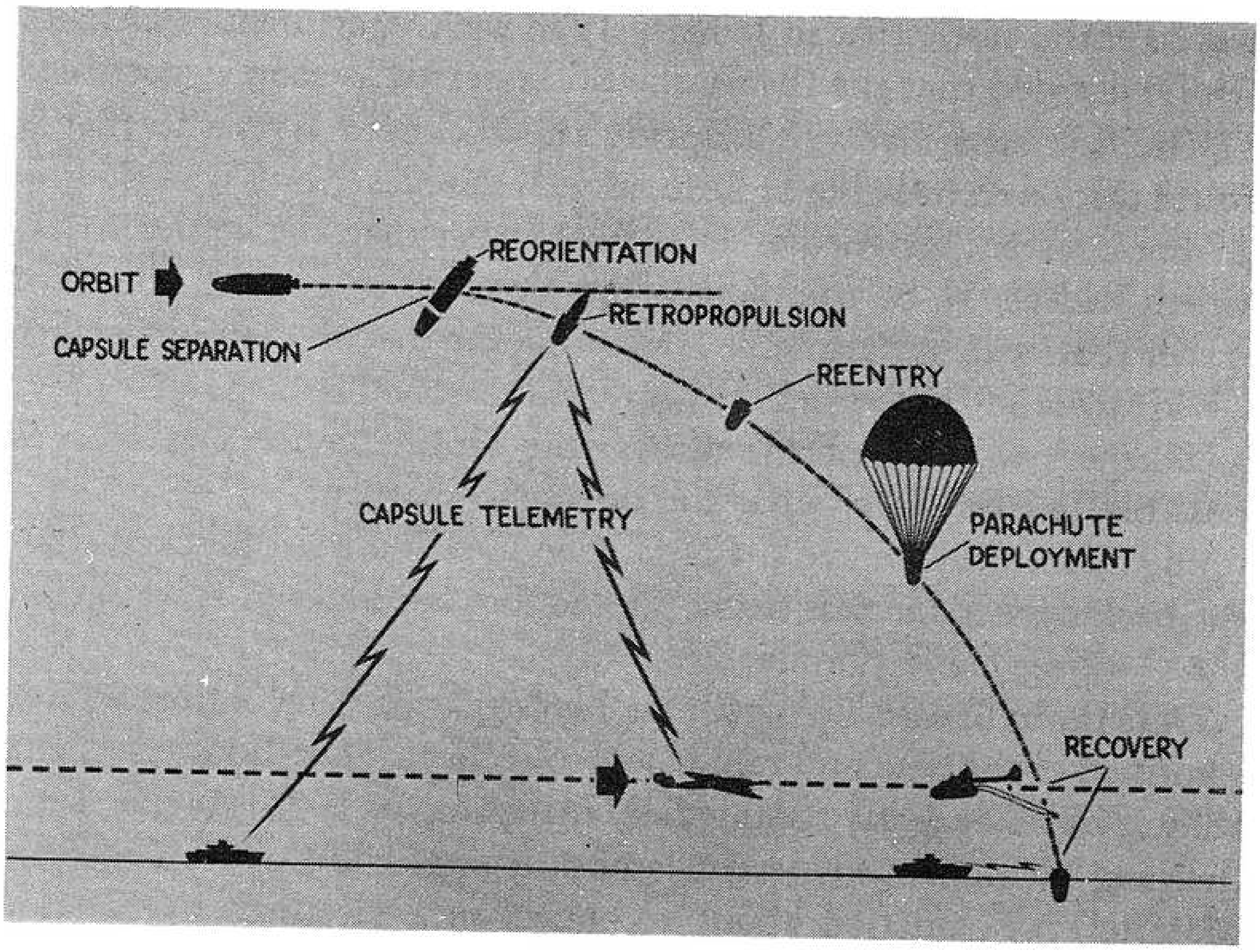
في غضون ذلك، استمرت مؤسسة RAND بجمع تقارير قمر التجسس، ولكن في حزيران 1956 اخذوا وجهة جديدة في الاستعادة الطبيعية لاحمال

القمر الصناعي: بحث تمهيدي. واقترح هـــذا التقريـــر ان رأس المخـــروط للصواريخ البالستيكية العابرة للقارات (ICRM) المستخدم لحمـــل الاســـلحة النووية الى الفضاء وحمايتها عند رجوعها الى الغلاف الجوي، ايضاً يمكـــن استخدامه لحمل واعادة ادخال حمل الاستطلاع الصوري. وتخيلت مؤسســـة RAND مهمة يتم خلالها استرجاع كبسولة محشوة بفلم تنفصل عن القمـــر الصناعي الرئيسي وبعد ذلك تطلق صاروخاً كابحاً صغيراً لتخفيف سرعتها. وتسقط الكبسولة بعد ذلك خارج المدار وتدخل المدار وتدخل الـــى الغـــلاف الجوي، وتفتح مظلة على ارتفاع 50000 قدم وتطفو على ســـطح المحيـــط، وخلال ذلك ترسل اشارة لاسلكية لتحديد موقعها الى فريق الاسترجاع.

وللمخطط اشياء كثيرة تؤيده. انه سيوفر اجهزة قراءة للصـــور بقـــدرة عالية للصور الفوتغرافية من التي يمكن ان توفرها منظومة المسح الفلمـــي لانه ليست هناك تحديدات على وصلة الارسال. بالاضافة الى ذلك ســـيكون لقارئي الصور، صورٌ فوتوغرافية حقيقية للعمل معها وليـــس صـــوراً تـــم اشعاعها الى الاسفل بواسطة اللاسلكي. ولكن المخطط ايضـــاً يبـــدو بعيـــد الاحتمال بعض الشيئ ومحفوفاً بالمخاطر.

فمرحلة اعادة الدخول او العودة كلها عملية مخيفـــة. فـــأذا لـــم توجـــه الكبسولة بشكل ملائم عند اطلاق الصاروخ الكابح، فأنها يمكن ان تنساق الى مدار اعلى حيث لايمكن استعادتها بعد ذلك. واذا كان هناك عدم تطابق قليـــل او فيما اذا اطلقت الصواريخ قبل او بعد التوقيت بقليل جداً، فـــأن الكبســـولة ستهبط للاسفل الاف الاميال بعيداً عن مكان انتظار فريق الاستعادة. امـــا اذا جرى كل شيئ طبقاً للخطة الموضوعة، فأن العثور على الكبسولة ســـيكون مثل المشي على ساحة كرة قدم والعثور على حبة بازلاء. ولهذه وغيرها من

الاسباب، فأن مثل هذا الوزن الكبير، فأن فكرة استعادة الكبسولة قد وضعت في مؤخرة المحرق.



شكل (2—4)

مخطط لفكرة كبسولة مستعادة

في آب 1957 كانت هناك محاولة لتعجيل برنامج القمر الصناعي التجسسي WS-117L الخاص بالقوة الجوية. ولم تكن هناك تخصيصات اضافية، وبقي المشروع راكدا ولكن عندما غادر القمر الصناعي الروسي سبوتنك الى الفضاء في 4 تشرين اول كان ذلك هو الدافع الذي كانوا يحتاجونه. وفي 25 تشرين ثاني 1957 تضاعفت التخصيصات اربع مرات. وفي نفس الشهر نشرت مؤسسة RAND التقرير: "عائلة اقمار الاستطلاع

المستعادة " وهو تقريرها السري الثاني. وكان التقرير من الحماسة بحيث انه في كانون اول 1958 قررت وزارة الدفاع (بأنه يجب اختيار النظرية بأسرع وقت ممكن.

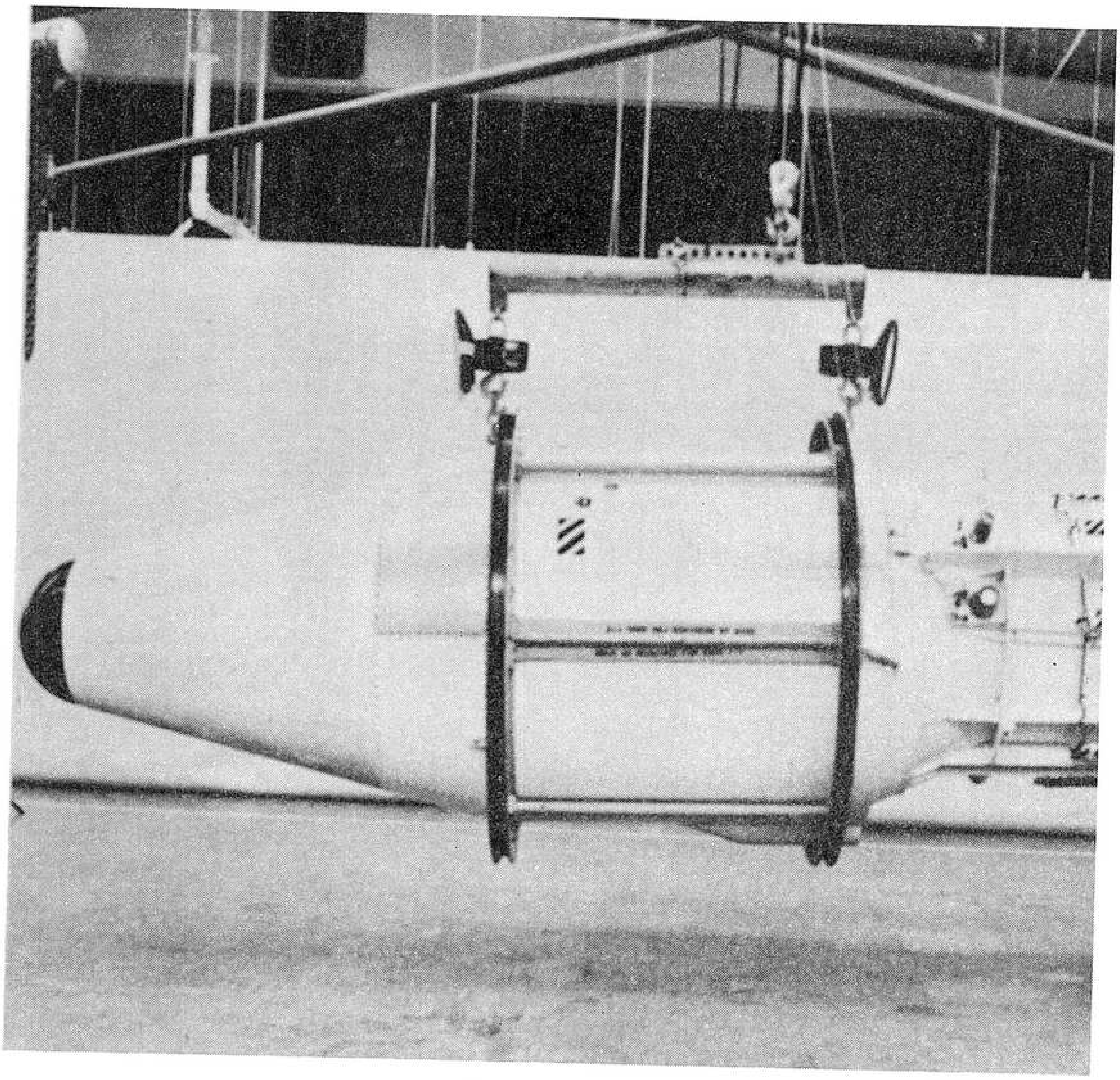
وتضمنت الخطوة الأولى تكييف السفينة الفضائية "Agena" من شـركة "لوكهيد" بحيث يمكنها حمل كبسولة مستعادة، بالأضافة الى اعادة تصميمـها لتركيب محرك اطلاق Thor في اعلاها (مصممة مثل صـاروخ بالسـتيكي متوسط المدى) بدلاً من محرك الأطلاق Atlas الذي لم يكتمل بعد. ان قـرار اختيار محرك الأطلاق Thor بدلاً من انتظار توفر محرك الأطـلاق Atlas يعني ان حمل الأستطلاع سيكون صغيراً جداً، علاوة على انه كـان هنـاك مبرر بأن الطلب الأول للعمل كان لأختيار فكرة الكبسولة المستعادة بأسـرع وقت ممكن، بغض النظر عما تحتويه الكبسولة.

وعندما اعلمت اللجنة الفرعية لتقصي اسباب الحرب في مجلس الشيوخ عن البرنامج الجديد، قيل ان مركبة Agena بمحرك الأطلاق Thor ستكون جاهزة للأطلاق في ربيع 1959. وفي نفس اللقاء سـئل الفريـق "كلانيـس ايرفنك" نائب رئيس شركة Materiel حول الأقمار الصناعية للأستطلاع من قبل عضو مجلس الشيوخ "جون كارول" الذي اندهش فيما اذا لم يكن للأتحـاد السوفييتي نفس الأمكانية. اجاب "ايرفنك" بأنهم فعلاً كذلك. وسأل "كـارول" وبأمتلاك كاميرات فوتوغرافية، ربما يستطيع كل واحد منا معرفـة مـايفعل الطرف الآخر، هل هذا ممكن؟ اجاب "ايرفنك" بالأيجـاب "اعتقـد ان هـذا صحيح جداً. هذه هي الخطوة الأولى بأتجاه السلام".

2ـ1 اطلاق القمر الصناعي Discoverer:

تم اختيار القاعدة الجوية Vandenberg 150 ميلا شمال "لوس انجلوس" كقاعدة اطلاق للأقمار الصناعية Corona. ولقـــد اختـــيرت Vandenberg لسبب خاص. تطلق اغلب اقمار الأستطلاع الى المدارات القطبية القريبـــة، بحيث عند دوران الأرض تحتها فأنها ستغطي السطح الكامل لكل الكوكـــب بغضون ايام. وهذا يعني انه يجب اطلاق القمر الصناعي بأتجاه شـــمالي أو جنوبي. ولكن اذا اطلق مثل هذا القمر من منطقة "كاب كانفيرال" فأنه ســيمر فوق الساحل الشرقي الكثيف السكان أو فوق منطقة "ميامي" قبل وصوله الـــى المدار. واذا ماحدث خطأ في الأطلاق وتحطمت المركبة فأنها ستكون كارثـــة لم يسبق لها مثيل. اما الأطلاق من قاعدة VANDENBERG فان مثل هـــذه الحوادث ستحدث فوق المحيط.

في 21 كانون اول 1959 تم وضع كل مـــن ســـفينة الفضــاء Agena ومحرك الأطلاق Thor على منصة الأطلاق في قاعدة Vandenberg. بلـــغ طول مرحلة Agena 19.2 قدم وقطرها 5 أقدام ووزن الوقود 8000 بـــاون، اما في الفضاء فأنه سيكون جافا ويزن 1300 بـــاون بضمنـــها 245 باونـــا الكبسولة الداخلة الى الأرض. وبسبب خطأ اجرائي اخفق الأطـــلاق الأول، وتعثرت المحاولة الثانية للأطلاق في 25 شباط. وأخيرا في 28 شباط وفـــي المحاولة الثالثة تم اطلاق الأنتاج الأول لبرنامج Corona في مدار اهليليجـــي عال بزاوية 96، (بلغ الحضيض القمري 99 ميلا ونقطة الأوج 605 ميـــل) بعد ذلك ولسبب غير معروف، خرج القمر الصناعي عن السيطرة في المدار مما استحال معه قذف الكبسولة لغرض استعادتها.



شكل (2ـ5)

سفينة الفضاء ديسكوفرر

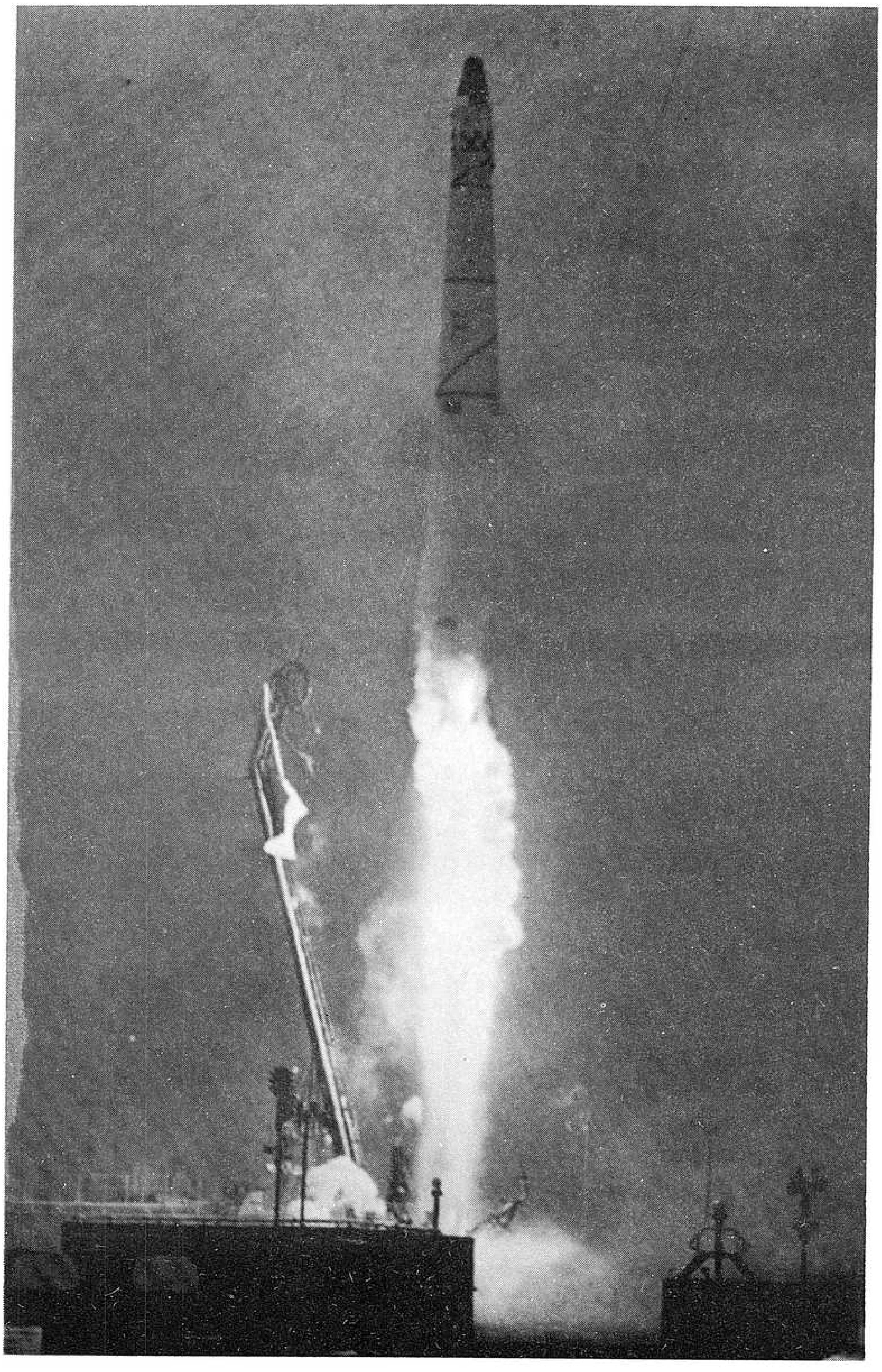
واليوم تطلق الأقمار الصناعية كل يوم تقريباً، ولكن في عام 1959 فـلن الأطلاق كان من المستحيل بقاؤه سراً. لهذا السبب اعطي برنـــامج Corona اسماً شائعاً بطولياً هو "Discoverer" وحسب الأفتراض كان برنامجاً علميـــاً صمم لفائدة كل البشرية. بعد ذلك ومع الأنتزاع المثير للكبسولات من الجـــو اصبح "Discoverer" برنامجاً عاماً.

وتوقع البعض بعد ذلك انه كان في الحقيقة برنامجا لقمر صناعي تجسسي، واذا كانوا قد فعلوا ذلك فأنهم لن يخبروا احدا عنه مخافة افساد الصورة البريئة للتعاون العلمي السلمي الدولي والذي كان جزءا من برنامج الفضاء في هذه الأيام.

في نيسان 1959، وعندما اصبح القمر Discoverer1 عديم الفائدة في مداره، تم ارسال Discoverer2 بزاوية 90 درجة، حيث بلغ الحضيض القمري 152 ميلا، ونقطة الأوج 225 ميلا. وبخلاف القمر السابق، كانت السيطرة عليه تتم من الأرض.

وفي عملية التحضير للجزء الأكثر صعوبة وهو اعادة دخول الكبسولة، يتم تدوير سفينة الفضاء "Agena" 180 درجة بحيث توجه بشكل مناسب لأطلاق الكبسولة. بعد ذلك يستخدم نفاثات غازية لأمالة السفينة 60 درجة الى الأسفل، بحيث عند انفصال الكبسولة من السفينة "Agena" واطلاق الصاروخ الكابح، فسوف يتم ارسال الكبسولة الى الأسفل في الغلاف الجوي. كان كل شيء يسير طبقا الى الخطة الموضوعة، وكان الطاقم الأرضي متعاطفا بشكل مثير. لقد تم توجيه الكبسولة لتهبط في اقصى شمال النرويج، ولولا اللون البراق للمظلة لما امكن استعادة الكبسولة، على الأقل ليس من قبل الولايات المتحدة.

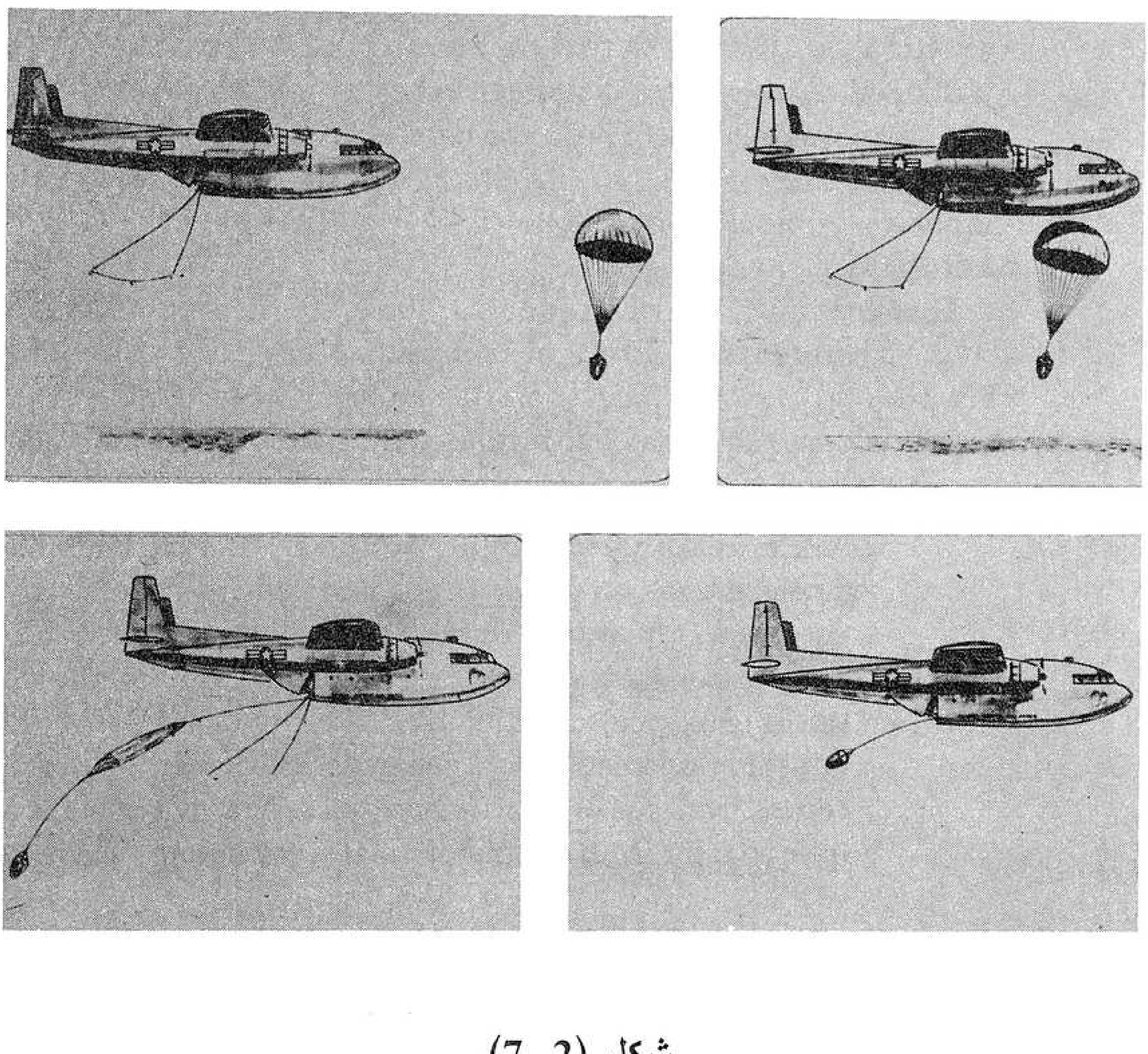
في مايس 1959 جهزت القوة الجوية الأمريكية طائرات نقل بضائع Fairchild C-119 مع معدات استعادة مصممة من قبل شركة هندسية امريكية.



شكل (2ـ6)

اطلاق ديسكفرر14

وقد تمرنت الطواقم عند طيرانها خارج قاعدة Hickam الجوية في هاواي، من الناحية الفنية وذلك بتحرير كبسولات وهمية يتم اسقاطها من طائرة تطير بأرتفاع عال، وبحلول شهر حزيران اعتبر ان كفاءة تأديتهم للمهمة اصبحت متوسطة. ولسوء الحظ فأن طواقم الأستعادة في قاعدة Hickam لم تكن لديهم فرصة لأختبار مهارتهم على اعادة دخول كبسولة حقيقية لما تبقى من السنة بسبب فشل اطلاق بعد اطلاق.



شكل (2ـ7)

مخطط لتقنية الأستعادة الجوية

ومن بين ثمانية اقمار صناعية من نوع Discoverer لم تصل اربعة منها الى المدار وثلاث كبسولات قذفت ولم تسترد ابداً، وواحد وصل المدار وهو Discoverer1 ولكن فقدت السيطرة عليه. ولأسناد اجراءات الأستعادة يجب اضافة معدات معينة الى القمر الصناعي Discoverer11 مثل ضوء ستروبوسكوبي (لقياس سرعة الدوران أو التردد) لغرض التسديد وجدائل من رقائق معدنية لغرض اطلاقها كرقائق معدنية (من السهولة التقاطها على الرادار) كل ذلك كان من غير طائل. ولم يتم تعيين منطقة استعادة القمر الصناعي Discoverer11.

وكانت هذه في الواقع خطوات مضطربة في السباق الأمريكي للسيطرة على الأرض. ومرت سنة على النجاح التجريبي المحدود للقمرين Discoverer 1, 2. وربما اعتقد ان استرجاع الكبسولة من الفضاء سيكون دائماً صعباً جداً لكي يكون ممكناً. ورجع المصممون الى لوحات الرسم. ولقد تم اختيار المنظومة كلها من قبل مركز "ارنولد" الهندسي وهو مركز اختبار مستقل. ولقد ادى الكثير من الوضوح الى الترحيب بأكتشافاتهم بأن صاروخ الكبح في الكبسولة الراجعة يظهر مشاكل بعد التعرض الطويل الى برد الفضاء وان هناك مشكلة بتصميم المظلة وبعد ان عرفوا الآن اين تكمن المشاكل، عمل المهندسون التحسينات الضرورية. لقد كانت الآمال كبيرة بأن تتكلل بالنجاح اخيراً.

والقمر الصناعي Discoverer12 الذي اطلق في 29 حزيران 1960 لم يوضع في المدار بشكل تام. ان السلسلة المتواصلة من الأخفاقات لم تمر بدون تعليق من الرئيس "آيزنهاور" الذي وعد بشتغيل منظومة قمر صناعي بحلول ربيع عام 1959. لقد كان مهتاجاً من "ألين دوليس" و "بيزل" وبيزل

بدوره كان غضبان من المشاكل التقنية. حيث صرح "بيزل" بعد ذلك بأنه "عمل يفطر القلب". "فأذا اجريت تجربة اختبار طائرة وحدثت فيها مشاكل، فعند رجوعها يستطيع الطيار اخبارك شيئا ما عن هذه المشاكل، أو يمكنك ان تلقي نظرة وتجد العلة. ولكن في حالة قمر الأستطلاع فأنك تطلقه بعيدا وتحصل على بعض القياسات من بعد، ولاتستطيع ارجاعه ابدا. ليس هناك طيار بالطبع ولاتحصل على اجهزة خارجية. لن تراه ثانية. لذلك عليك ان تستنتج من بعد ماذا يجري من خطأ هناك في الفضاء. بعد ذلك يجب ان تحدد موقع القمر الصناعي، واذا اخطأ ثانية فسوف تعرف بأن استنتاجك خطأ.

كان هناك اقتراح بتغيير الرقم المشؤوم 13 من Discoverer 13 الى Discoverer 14 ولكن هذه الخرافة اهملت، وفي 10 آب 1960 تم اطلاق الرقم 13 الى مدار يبلغ الحضيض القمري له 153 ميلا ونقطة الأوج 375 ميلا وبزاوية 93 درجة. وقام مركز السيطرة على اختبار الأقمار الصناعية في كاليفورنيا بمراقبة القمر الصناعي وعند وصوله فوق القطب الشمالي في دورته السابعة عشر وذهب الأمر من كاليفورنيا الى المحطة الأرضية في الأسكا لأرسال اشارة لغرض تحرير الكبسولة.

وتم ارسال الأشارة الى Kodiak في الآسكا لتحرير الكبسولة. وتم الأطلاق الخلفي للكبسولة حسب البرنامج ودخلت الغلاف الجوي ثانية. وطرحت غلافها الحراري وفتحت مظلتها على ارتفاع 50000 قدم تقريبا. وكانت بأتجاه منطقة الأستعادة 300 ميل شمال شرق هاواي حيث كانت سفن الأستعادة وطائرات C-119 بأنتظارها.

ولغرض مسك الكبسولة في الهواء، فأن طائرة C-119 تطير فوق مظلة الكبسولة، لتعليق حبال المظلة بواسطة جهاز يشبه الأرجوحة فيه حبال تلتف

عليها. وتقوم C-119 بالتطواف والأنتظار لأسقاط الهدية. وفي ذلــــك اليــوم كانت غيوم كثيفة على ارتفاع 10000 قدم، وبرغم ذلك، وبينما شاهدت بعض الطائرات في المنطقة الكبسولة اثناء سقوطها، فأنها لم تستطع الحصول عليها قبل اصطدامها بالغيوم واختفائها. ولكنهم علموا على الأقل مكـــان طوفانـــها على الماء، حيث جاءت بعد ساعات سفينة والتقطتها من المحيـــط بواســطة الضفادع البشرية.



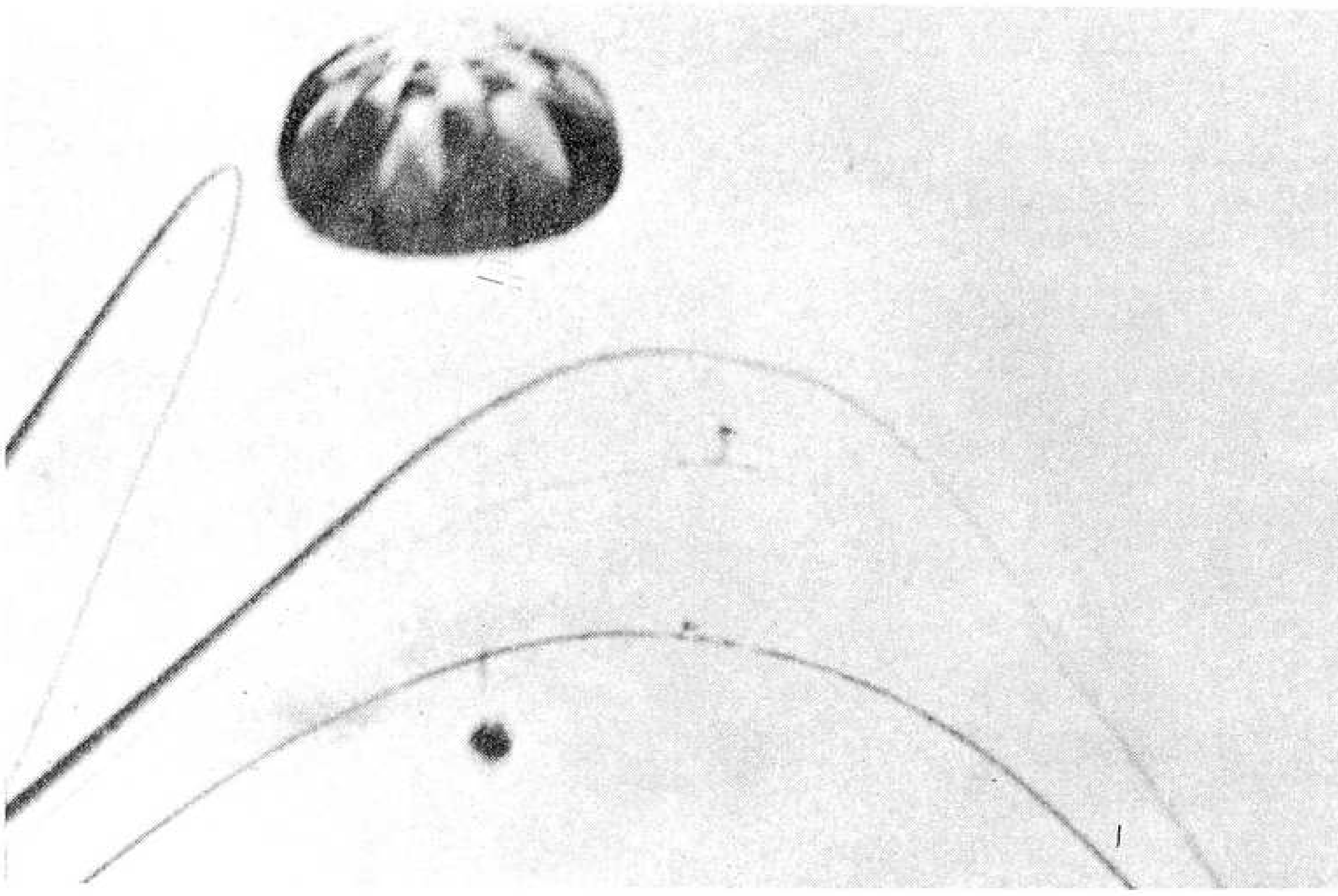
شكل (2ـــ8)

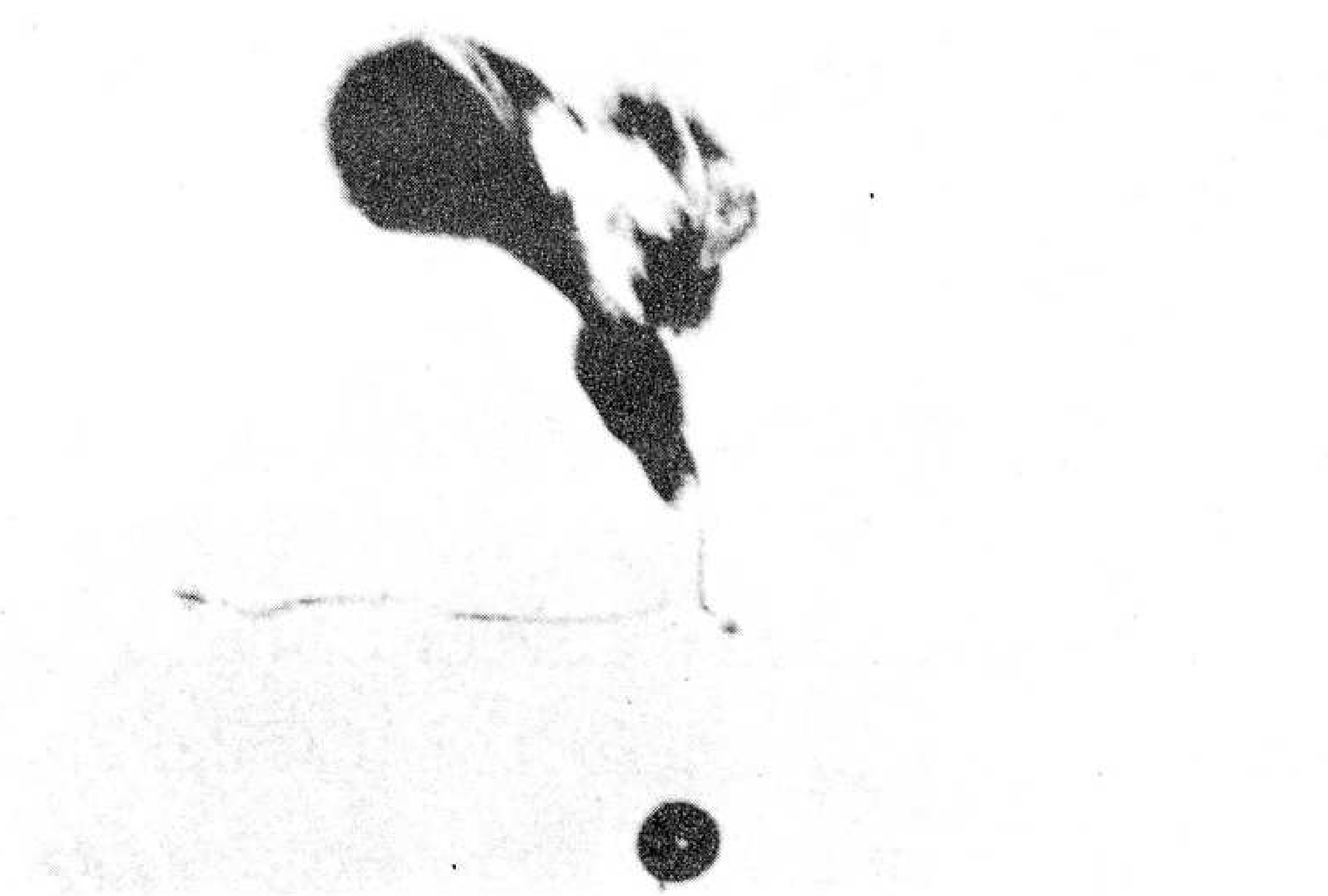
كبسولة ديسكفرر13 وهي تلتقط من البحر

ابلغ "آيزنهاور" بنجاح "ديسكفرر" وقال انها أظهرت ان الولايات المتحدة "سبقت العالم في أنشطة الفضاء والتي وعدت بأستخدامها البشرية". ولم يوافق الجميع. وفي نشرة اصدرتها اكاديمية الأتحاد الســـوفيتي للعلـــوم ان هنـــاك ملاحظات مدحية لطبيعة برنامج الفضاء السوفييي السلمي، ولكن الولايـــات المتحدة سخرت من "التجسس" المفتوح. واعلنت القـــوة الجويـــة ان الســـفينة "ديسكفرر 13" لم تحمل أية معدات تجسسية ويعتقد انهم يقولون الحقيقة.

شكل (2ـ9)

صورة متتابعة لأستعادة كبسولة ديسكفرر 14





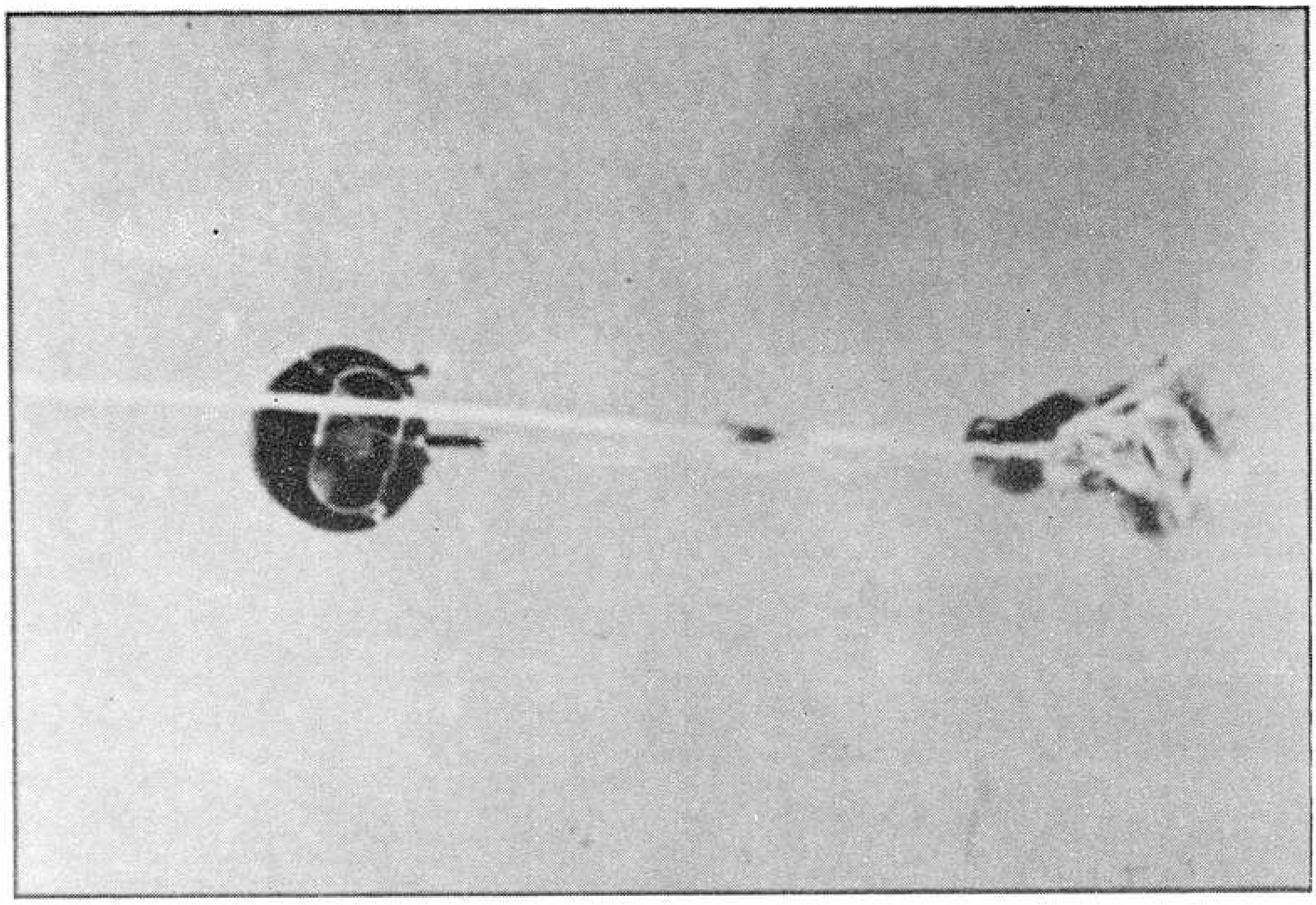
شكل (2ـ10)

الخيوط المــتأرجحة على وشك الأصطدام بحبال المظلة

وبعد ثمانية أيام، في 18 آب تم اطلاق السفينة الفضائيـــة Discoverer 14 من قاعدة Vandenberg. وتم وضعها في المدار وأطلاق الكبسولة حسب الخطة. وفي الساعة 7.53 دقيقة بتوقيت "هاواي" استلم فريق الأســتعادة اول اشارة قوية من الكبسولة، تبين انها في طريقها الى منطقة الأســتعادة. فــأن الطائرة C-119 هو الكابتن "هارولد ميتشيل" الذي اقترب من الهدف الســاقط، حيث شاهد الكبسولة لأول مرة في الساعة 8.06. ورغم فتح المظلة الخاصــة بالكبسولة فأنها كانت تهبط بسرعة 1500 قدم في الدقيقة، أو 25 قدمــاً فــي الثانية.

وأخطأت الخيوط المتأرجحة هدفها ببضعة أنجات، تقريباً مســت قمــة المظلة. ورجع الكابتن مرة ثانية وهبط الى 10000 قدم لمحاولة أخرى. ولــم يكن هذه المرة قريباً جداً، حيث اخطأ بعدة أقدام. وبعــث الكــابتن "ميشــيل" أخرى قبل ان تدخل الكبسولة في الغيوم على ارتفاع 7000 قــدم وتختفــي. وهبط الطيار الى ارتفاع 8500 قدم وأسرع راجعاً لملاقاة الكبسولة الهابطــة عمودياً، حيث بدا انه سيصطدم بها. وبدلاً من ذلك طارت الطائرة فوق قبــة المظلة حيث تم مسك حبال المظلة واستعادتها.

في هذا الوقت لم تعلق القوة الجوية حول وجود أو عدم وجود معــدات تجسس على متن Discoverer 14. كانت هناك حاجة متنامية للمعلومــات، وبينما كان من المشكوك فيه وجود كاميرات علــى متــن Discoverer 14 (بسبب تحديدات الــوزن) فمــن المحتمــل تجــهيز Discoverer15 بتلــك المعدات.ومن سوء الحظ انه سقط في البحار الهائجة خارج منطقة الأســترداد ولم يتم استرداده.





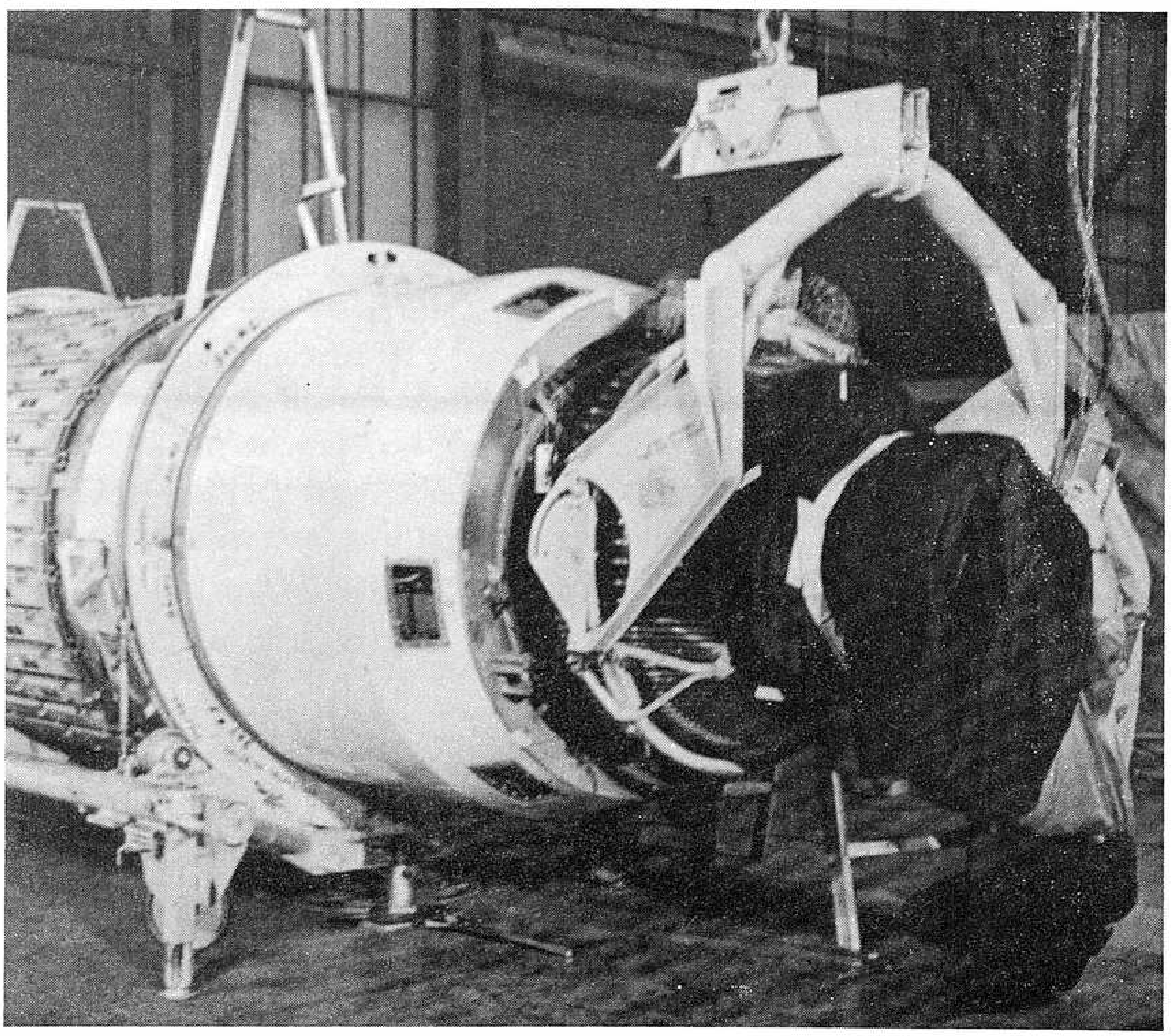
شكل (2ـ11)

شكل (2ـ12)

الكبسولة اثناء لفها وحملها

2ـ2 القمر الصناعي Samos

في اوائل ايلول 1960 اضيف اسم جديد الى قائمة الأسماء في برنـامج قمر الأستطلاع. لقد كان اسمه Samos (منظومة رصد الأقمـار الصناعيـة والصواريخ) وهو قمر التجسس الأمريكي الوحيد الذي تم التعريف به علانية من قبل الحكومة. وكان في الحقيقة مجرد اسم جديد اعطي للقمر الصنـاعي WS 117-1 المخصص للقوة الجوية ووكالة المخابرات المركزية الأمريكيـة لأغراض الأرسال اللاسلكي والمسح الفلمي.



شكل (2ـ13)

السفينة الفضائية ساموس

ولقد تم بنجاح اختبار الكاميرا وجهاز المسح الفلمي على متن الطائرات، كما تم تزويد السفينة الفضائية (ساموس) بمحرك اطلاق. اما السيطرة فقد كانت بيد دائرة الأستطلاع القومية وهي وكالة سرية للغاية انشأها "آيزنهاور" في نهاية عام 1959 للأشراف على انشطة اقمار التجسس.

كان اول اطلاق للسفينة Samos في 11 تشرين اول 1960. تبع ذلك محاولات فاشلة، حيث اخفقت Samos1 في الوصول الى المدار. وبعد عدة اختبارات على محرك الأطلاق Atlas تم اطلاق Samos2 في 31 كانون الثاني 1961 وتم وضعها في المدار المطلوب (حضيض قمري بمقدار 295 ميلا ونقطة أوج بمقدار 343 ميلا ودرجة ميلان 95 درجة وفترة دوران 95 دقيقة).

واذا تم وضع كاميرا على متن Samos ولها عدسة ذات بعد بؤري 40 انجا فقط وفلم ذو قدرة تفريق 100 خط لكل ملمتر فأن الصور الفوتوغرافية المأخوذة من Samos2 ستكون قادرة على تحليل الأجسام التي يبلغ طولها 20 قدما على الأرض. وهذه القدرة على التفريق سيكون من السهل بواسطتها تنقيط صواريخ بالستيكية عابرة للقارات طولها 100 قدم مع ملحقاتها وهي المهمة الأستطلاعية الأكثر الحاحا في الوقت الحاضر.

وبالرغم من كل نجاحاتها فأن السفينة الفضائية Discoverer كانت في نهاية الأمر مجرد برنامج اختبار.

وبسبب قصر فترة دورانها في المدار وبسبب قيود الوزن والتي تعني عدم امكانية حمل كاميرا كبيرة لم تنجز سفينة الفضاء Discoverer استطلاعا حقيقيا. أما Samos من ناحية اخرى فأن وجود منظومة الارسال

اللاسلكي للمسح الفلمي، لم يكن لديها مرحلة اعادة دخول معقدة والتي تحتاج الى اختبار. وحالما تصل السفينة Samos الى المدار تبدأ بالعمل وتستطيع ارسال الصور الفوتوغرافية بغضون ساعات منذ لحظة أطلاقها. لقد كانت السفينة Discoverer13 الضحية الأولى، ولكن مع Samos2 فأن امريكا حقاً تزعمت العالم.

تستطيع الكاميرات في Samos تصوير منطقة ذات مساحة 50X50 ميلا (2500 ميل مربع) ومثل هذا فأنه يحتاج الى 4000 صورة فوتوغرافية لتغطية الأتحاد السوفييتي كله، أو 1000 صورة فقط لتغطية المناطق التي يفترض انها ذات اهمية استراتيجية، وخلال الفترة التي كانت فيها Samos تعمل فأنها اكملت 500 دورة حول المدار في اقل من شهر. بعد ذلك توقفت عن الفاعلية، ربما بسبب نفاد الفلم. وفي مكان ما من دورانها الى 500 حول المدار كانت المعلومات الثمينة في الفلم هي المستوى الحقيقي لقوة الصواريخ البالستيكية السوفيتية العابرة للقارات. وقدرت الصور الفوتوغرافية المأخوذة بواسطة الطائرة U-2، عدد الصواريخ بـ "120" صاروخاً. اما الصور المأخوذة بواسطة السفينة Samos فقد خفضت عدد الصواريخ الى 60 صاروخاً، وبحلول ايلول 1961 عندما اصبح لقارئي الصور عدد اكبر من الصور لدراستها فقد تم تخفيض عدد الصواريخ اكثر.

واستمر العمل على Discoverer وكانت كل من Discoverer 16,17 أول قمرين يستخدمان السفينة الفضائية الكبيرة Agena-B (6 قدم أطول من السابقة) والتي انشئت لتتسع لحمولات اثقل، ونجحت كلتا المهمتين، أما Discoverer 18 فكانت اول سفينة فضائية تستخدم محرك الأطلاق "Thor"

وبقوة دفع محسن (10% اكثر من السابق) والتي سمحت بحمـــل حمـولات اثقل. ومن الأطلاق الى تحرير الكبسولة واستردادها في المحاولة الأولى فأن السفينة Discoverer 18 كانت عبارة عن مهمـــة ممتـــازة، و Discoverer 19,21 كانتا لأختبار الأنذار المبكر للمراقبة وكشف الصواريخ، ولايتطلـــب اعادة دخول الكبسولة.

لقد فشلت السفن الفضائية Discoverer 20,22,23,24 لسبب او لآخـــر وعدم التقيد بالأمن من قبل رجال الصواريخ.

وتم استرداد Discoverer 25 وهي في البحر. وبالنسبة للســـفن التاليـــة وهي (Discoverer(26,31 فقد نجحت منها ثلاثة فقط. اما محاولة اطـــلاق Samos3 في 9 ايلول 1961 فقد انتهت على نحو مفـــاجئ عندمـــا انفجـــر صاروخ Atlas/Agena على منصة الأطلاق .

ومع ذلك وبالرغم من الأخفاقات المتعددة فأن النجاحـــات القليلـــة فـــي البرنامج الحديث لأقمار التجسس قد جلبت معلومات لاتقدر بثمن.

2ـــ3 الفوائد والنتائج

بعد تحليل المعلومات المحصلة من الأقمار الصناعية في ايلـــول 1961 عدل الأمريكيون من تقديراتهم لعدد الصواريخ البالستيكية السوفيتية العـــابرة للقارات التي هي في حالة عمل. في كانون الأول 1959 كـــانت التقديـــرات تشير الى ان السوفييت سيمتلكون 400 صاروخ بالستيكي عابر للقارات فـــي منتصف عام 1961. من ناحية اخرى كشفت الصور الفوتوغرافية المـــأخوذة بالأقمار الصناعية خلال هذه الفترة بأن السوفييت ليس لديهم 400 صـــاروخ تماما، لقد كان لديهم 14 فقط. وكان لدى الولايات المتحدة اكثر من ذلك ثلاث

مرات من صواريخ Atlas، اضافة الى امتلاكها 80 غواصة تحمل صواريخ Polaris، و600 قاصفة B-52 والكثير من القاصفات B-47. لقد اصبحت فجوة الصواريخ شيئاً مؤكداً وكان على نحو معاكس للتوقعات حيث كانت الولايات المتحدة هي المتمتعة بالتفوق الساحق.

وفي ذلك الوقت حيث كانت ازمة برلين لاتزال حامية في نهاية عام 1961 كشف "كندي" الى "غروميكو" بأن الولايات المتحدة تعرف المستوى الحقيقي لقوة الصواريخ البالستيكية السوفيتية العابرة للقارات. ان القرار الخاص بأعلام السوفييت عماذا تعرف امريكا عن قوتهم الصاروخية يجب ان يكون قراراً صعباً في صياغته. ان إخبار اعدائك ماذا تعرف عنهم، والأسوأ ان تخبرهم كيف توصلت الى ماتعرف، يمكن ان يجعل مصادرك الأستخبارية في حالة موت. وحالما يعرف شخص ما بأنهم مراقبون وان هاتفهم مراقب، او ان هناك قمر تجسس فوقهم تفقد العناصر الرئيسية للمباغتة وتضعف او تبطل قيمة المعلومات. ولم يكن لدى "كندي" من ناحية اخرى أي خيار. لقد كان يريد ان يجعل السوفيت يعرفون بأنه يعرف العدد الحقيقي لصواريخهم وكان يريد ان يريهم برهانه على ذلك.

وبعد اخبار السوفييت عن قابليات الأستطلاع بالأقمار الصناعية لبلاده اصبح "كندي" في موقف دقيق. فهو يعرف ان القضية اذا بقيت ضمن الدوائر الدبلوماسية فسوف يتعلم السوفييت كيف يتعايشون مع وجود الجواسيس فوقهم. من ناحية اخرى كان "كندي" يشعر بالخوف فيما اذا اصبحت اقمار التجسس قضية عامة، كما اصبحت الطائرة U-2 فأن السوفييت مع هاجسهم المشهور بالخصوصية والأحتفاظ بماء الوجه قد يتحركون بسرعة لتطوير

وسائل لأسقاط الأقمار الصناعية المنتهكة.ولذلك قرر "كندي" وضع غطاء من السرية التامة على برنامج الأقمار الصناعية في عام 1961.

بعد انفجار Samos3 على منصة الأطلاق، اوقف برنامج Samos كلـــه وتم ترحيله رسميا. وكذلك فأن مشروع Discoverer انتهى على نحو مفاجئ بـــدون اثـــارة ايـــة ريبـــة. ومـــن بيـــن المجموعـــة الأخـــيرة وهـــي Discoverer(32,38) وضعت خمسة منها في المدار واربعة منـــها اطلقـــت كبسولاتها بنجاح والتي تم استرجاعها كلـــها. امـــا آخـــر ســـفينة فضائيـــة Discoverer تم اطلاقها فكان في 27 شباط 1962. وكان آخر تســـجيل لأول مغامرة امريكية في التجسس الفضائي هو 34 محاولة، تم وضـــع 26 قمـــرا صناعيا في المدار (23 منها ذات كبسولات قابلة للأسترداد) وتم اســترداد 12 قمرا صناعيا (8 من الهواء، 4 من المحيط).

وبينما لعبت اقمار التجسس الأولى دورا حاســـما فـــي تقليـــص فجـــوة الصواريخ وتهدئة ازمة برلين، فأنه يمكن القول ايضا انها الى حد مـــاعجلت من ازمة صواريخ كوبا، لأن واحدا من الأسباب التي دفعت السوفييت الى ان يقرروا وضع صواريخ بالستيكية متوسطة المدى في كوبا كان بسبب انـــــهم كانوا يعرفون بأن الولايات المتحدة تعرف انهم مختبئون وراء قدرتهم العابرة للقارات وهو شيء كشفته اقمار التجسس الأولى. والحجـــة المخالفـــة لذلـــك بالطبع هي انه بدون المعلومات التي توفرها الأقمار الصناعية فقد يتســـارع سباق التسلح بشكل مذعور اكثر وبمعدل لايمكن السيطرة عليه.

والمشكلة الأخرى مع اقمار التجسس المبكرة كانت في الســـؤال حـــول الشرعية والألتزام بالقوانين. هل كان قمر التجسس مثل الطائرة U-2 التـــي

تنتهك المجال الجوي للدول، أو هل هو اكثر شبهاً بسفينة في بحر، تراقب البلد من المياه الدولية؟ الولايات المتحدة تنحاز طبيعياً الى السفينة في البحر ولكن كيف سيكون رد فعل السوفييت؟

وطبقاً لأحد التصريحات، يبدو ان السوفييت غير مكترثين الى حد ما بأقمار الأستطلاع التي فوقهم. كتب "آيزنهاور" في "السلام المهتز" 1956ـ1961 أنه في مؤتمر قمة باريس القصير عام 1960 الذي انحل بسبب الأخفاق التام للطائرة U-2 عندما سأل "ديغول" "خروشوف" حول الأقمار الصناعية التي تطير فوق فرنسا ومزودة بكاميرات قاطعه "خروشوف" قائلاً انه كان يتحدث حول الطائرات وليس عن الأقمار الصناعية. وقال ان أي بلد في العالم يريد ان يصور مناطق الأتحاد السوفييتي بواسطة الأقمار الصناعية فأنه حر تماماً بأن يفعل ذلك".

ولكن "كندي" عرف بأنه لايستطيع اخذ ملاحظات خروشوف المرتجلة على انها تصريح سياسي. وفي مايس 1962 طلب وزير الخارجية "دين روسك" تأسيس لجنة لأعادة النظر في التشعبات السياسية التي افرزتها الأقمار الصناعية. وتوقعت اللجنة بشكل كامل ان السوفييت سيطلبون تحريم هذه الأقمار الصناعية بغض النظر عما قاله "خروشوف" في باريس.

في 23 تموز 1961 وفي مقالة افتتاحية في جريدة "النجم الأحمر" (جريدة القوات المسلحة السوفيتية) اعلنت بقوة بأن "التجسس هو تجسس مهما كان الأرتفاع الذي تطير به "وجاء طلب السوفييت رسمياً تحريم اقمار التجسس الصناعية خلال المفاوضات حول الأستخدامات السلمية للفضاء الخارجي.

والتأييد الرئيسي لذلك جاء من "خروشوف" نفسـه. في تمـوز 1961 صرح وزير خارجية بلجيكا الى مجلة New York Times بأن "خروشـوف" قال بأنه ليست هناك حاجة للتفتيش موقعيا عن الأختبارات النووية. وعلى أي حال قيل ان "خروشوف" قال ان هذه الوظيفة يفـترض الآن ان تقـوم بـها الأقمار الصناعية. في مايس 1964 وفي حديث صحفي في موسكو من قبـل السناتور الأمريكي "دبليام بينسون" الذي قال ان طلعات الطائرة U-2 فـوق كوبا قد انتهت. وقال "خروشوف" ان الأقمار الصناعية اكثر ملاءمـة واقـل استفزازا. وقال رئيس الوزراء السوفييتي "اذا رغبت فأني استطيع ان اريـك صورا فوتوغرافية لقواعدكم العسكرية مأخوذة من الفضاء الخارجي. وسوف اريها للرئيس "جونسن" اذا كان يرغب بذلك". ثم تمازح بعد ذلك وقال "لـم لا نتبادل مثل هذه الصور"؟

في عام 1963 توقف السوفييت عن مطالبة الأمريكـان بـالكف عـن الأستطلاع بالأقمار الصناعية. لقد طوروا طرقهم الخاصة بالتجسـس فـي الفضاء. وهكذا وبعد مرور ثماني سنوات على اقتراح "آيزنهاور" فأن علاقـة "المجالات المفتوحة" بين القوتين العظميين كانت في الواقع نافذة المفعول.

اما الكفاح بخصوص الأرض العالية فمسـتمر وان الطريقـة الوحيـدة للولايات المتحدة للحفاظ على تقدمها كانت في بناء اقمـار صناعيـة اكـبر واحسن.

3ـ الأجيال الجديدة من اقمار التجسس

في الوقت الذي امتلك فيه السوفييت اول اقمارهم الصناعية التجسسية في نهاية عام 1963 كانت الولايات المتحدة قد جهزت للأطلاق الجيل الثاني من الأقمار الصناعية بنوعيها المسح الفلمي واللاسلكي ذات الكبسولة القابلة للأسترداد. ومنذ اللحظة التي حظر فيها "كندي" امر التكتم على الأستطلاع بالأقمار الصناعية، تم اطلاق الأقمار بدون تمييز. وبواسطة الأتفاقية الدولية فأن الخصائص المدارية لكل جسم يطلق الى الفضاء يجب ان تعلم به الأمم المتحدة لوضعه في دليل. وغالباً جداً مايحدث ان يهمل كل من الأتحاد السوفييتي والأمم المتحدة هذا المطلب. في مثل هذه الحالات قد تنظم الخصائص المدارية في جدول لمؤسسة الطائرات الملكية البريطانية المستقلة يسمى "جدول الأقمار الصناعية الأرضية" ورغم ذلك لايتم تعريف الأقمار الصناعية هكذا فأذا وضعت الخصائص المدارية في جدول فأنه يصبح بالأمكان تمييز مهمة قمر التجسس.

ان الخصائص النوعية لقمر التجسس هي حضيض قمري واطئ ومدار قريب من القطب وعمر قصير. وعلى غرار القمر Samos فأن الأقمار الصناعية التي تستخدم الأرسال اللاسلكي/ المسح الفلمي وتوفر صوراً بقدرة تفريق واطئة نسبياً والتي تستخدم في مهام البحث والتشخيص الواسع، فأنها عرفت بأقمار المسح المجالي. من جانب آخر فأن الأقمار الصناعية ذات الكبسولات القابلة للأسترداد والتي تقع على مدار بأرتفاعات واطئة وتوفر صوراً بقدرة تفريق عالية عرفت بالأقمار الصناعية ذات المراقبة القريبة.

3ـ1 اقمار المسح المجالي

في عام 1962 تم ادخال تحسينات على الحمل الصافي لاقمـــار المســـح المجالي كما تم تقليل الوزن. واستخدم صاروخ Thor بدلا من Atlas لدفـــع السفينة الفضائية Agena الى الفضاء. واستخدم الجيل الثاني من اقمار المسح المجالي صاروخ Thor ذي الدفع الزائد (صاروخThor متكون من مجموعة من ثلاثة صواريخ ذات قدرة دفع 50000 بـــأون مشـــدودة بنطـــاق واحـــد) والسفينة الفضائية الجديدة Agena-D والتي تتميز بقابيلتها على اعادة تشـغيل محركها في الفضاء بحيث يمكنها دفع نفسها ووضعها في مكانـــها الاصلـــي عندما يبدا مدارها بالاعتلال. ان المجموعة الجديدة من الدفع الزائد للصاروخ Thor/ السفينةAgena-D يمكنها رفع حمل صافي مقداره 2000 بأون الـــى الفضاء وهو ضعف ماكان يحمله صاروخ Thor\Agena.

وفشلت اول محاولتي اطلاق لاقمار المسح المجـــالي TAT\Agena-D ولكن المحاولة الثالثة نجحت بتاريخ 18 مايس 1963. وفي هذه الســـنة تـــم ايضا اطلاق ستة اقمار من هذا النوع وخلال السنوات 1964 و1965 كـــان معدل الاطلاق واحدا لكل شهر مـــن قـــاعدة Vandenberg الجويـــة فـــي كاليفورنيا، حيث يبقى كل قمر صناعي من ثلاث الى اربع اسابيع كعمل فعال في الفضاء. وتطلق هذه الاقمار عادة بين الساعة الواحدة والساعة الثالثة بعـد الظهر، بحيث انه عند مرورها فوق اهدافها في الاتحاد السوفيتي فأنها تكـون مستقيمة عند مرور الشمس فوق سمتها بحيث تلقي الاجسام الطويلة ظـــلالا طفيفة. وكانت الثمار الاولى لهذه المهام هي الاكتشافات التي دلت علـــى ان

السوفيت يبنون غواصاتهم من نوع polaris وانهم يحفرون سايلوات تحت الارض لاخفاء صواريخهم البالستيكية العابرة للقارات نوع SS-7 و SS-8.

ولفهم كيف تعمل اقمار المسح المجالي بالارسال اللاسلكي والمسح الفلمي، فسوف تكون هناك حاجة لالقاء نظرة على المعدات المستخدمة في الاقمار المدارية الخمسة Lunar التي اطلقت في عامي 1966 و1967. وقد خصص الرئيس "كندي" لوكالة الفضاء الامريكية NASA مسؤولية كل المهام المأهوله في عام 1962، معطياً لدائرة الاستطلاع القومي وظيفة ادارة كل "المشاريع الخاصة" غير الماهوله، أي اقمار التجسس. ان الهدف الرئيسي لوكالة NASA كان تحقيق حلم "كندي" لوضع رجل على القمر في نهاية العقد. وفي هذا فهم في اشد الحاجة الى المعلومات عن سطح القمر ليستطيعوا اختيار مواقع هبوط لمهمام المركبة "ابولو" ويحتاجون الى وضع طائرة في مدار LUNAR يمكنها ارسال صور ذات قدرة تفريق عالية عن طريق اللاسلكي عن سطح القمر. وعملت وكالة NASA على مساعدة دائرة الاستطلاع القوميNRO ومن خلالهما الى وكالة المخابرات المركزية الامريكية التي بنت مثل هذه المعدات لاستخداماتها الخاصة. وبدافع الرغبة لمساعدة امريكا للفوز بسباق الفضاء وافقت وكالة المخابرات المركزية الامريكية على مساعدة وكالة الفضاء الامريكية NASA على تقديم بعض التقنية اليها.

ان المنظومة التي منحتها وكالة المخابرات المركزية الامريكية الى وكالة NASA كانت هي المنظومة المصممة للسفينة الفضائية Samos وهو الجيل الاول من اقمار المسح المجالي. وتم استخدام نفس الجهات المتعاقدة

وهي: Eastman Kodak (للافلام والكاميرات) مختبرات CBS (جهاز المسح الفلمي) وPhilco ford (معالجة الاشارةو الوصلة اللاسلكية) وكان كل قمر صناعي يحمل منظومة كاميرا وزنها 150 بأون.

واستخدمت عدستان، عدسة ذات بعد بؤري 3 انج للمسح العريض وعدسة ذات بعد بؤري 24 انجا للمراقبة القريبة. وعلى غرار الكاميرات الموجودة في طائرة الاستطلاع، فأن الكاميرات الموجودة على متن الاقمار الصناعية orbiter لها منظومة تعويض الحركة التي تعمل على تحريك الفلم فوق فتحة الكاميرا بسرعة مطابقة للسرعة الزاوية للمنطقة الارضية التي تحتها بحيث لاتتشوه الصور الفوتوغرافية الملتقطة وتستخدم جهاز المسح الفلمي/ المحول لمختبرات CBS ضوءا ابيض دقيقا ,00002 من الانج (20/1 من قطر شعرة الانسان) لانجاز عملية المسح الى الامام والخلف فوق الفلم المحمض محولا المناطق المضيئة والمظلمة الى اشارات منفصلة يمكن ارسالها الى الارض لترجمتها مرة اخرى الى صور فوتوغرافية. وبسبب القدرة المحدودة على متن Orbiters، وبسبب المسافة البالغة 238000 ميل بين القمر والارض فأن الارسال يستغرق 40 دقيقة لارسال صورة فلم واحدة بقياس 70 ملم.

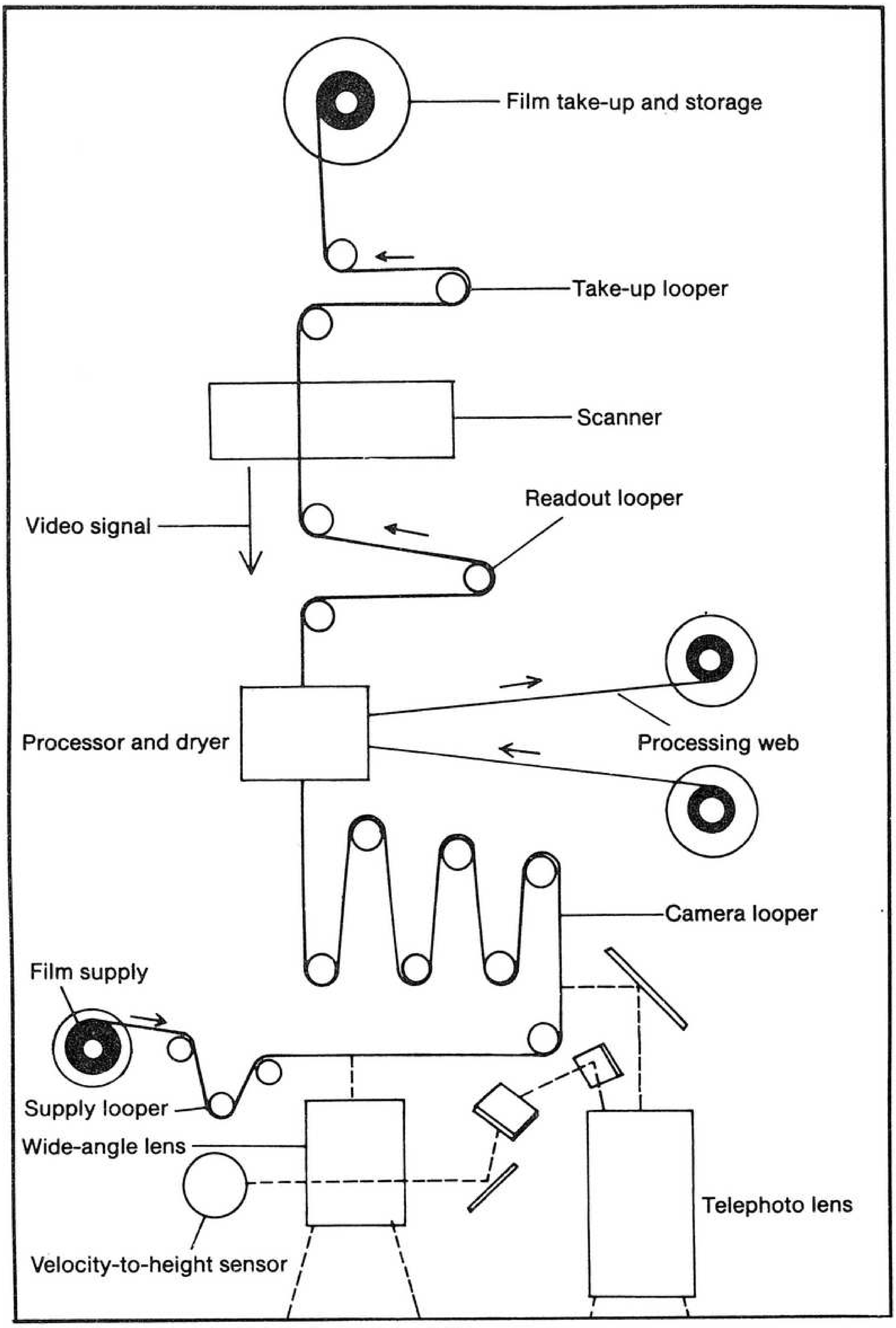
وبالرغم من الكمية الصغيرة بعض الشيئ من الفلم المحمول (لجعل مجمل الحمولة اقل مايمكن) فأنها تتطلب خمس مهمات للقمر Orbiter لتصوير كل سطح القمر، من القطب الى القطب، والتي تساوي تقريبا كل الكتلة الارضية للاتحاد السوفيتي. ومن ارتفاعها المداري 28 ميلا فوق سطح القمر فأن العدسة 24 انجا للقمر Lunar Orbiter تستطيع تصوير منطقة

بأبعاد 43 ميلاً مربعاً والعدسة 3 أنج تصور بابعاد 400 ميل مربـــع. ومـــن مدار يبعد 112 ميلاً فوق الارض، تغطي العدسة 24 أنجاً 700 ميل مربع.

وعلى ارتفاع 28 ميلاً فوق سطح القمر فأن العدسة 24 أنجاً والكـــاميرا والفلم يمكنها تحليل الاجسام بقدر3 أقدام، اذن ولنفس العدسة عند اســـتخدامها فوق الارض سيكون لها قدرة تفريق لأجسام 12 قدماً. واذا استخدمت عدسة ذات بعد بؤري 40 أنجاً (تخمين حذر للجيل الثاني من اقمار المسح المجالي) فأن أي شيء اكبر من 7 قدم يمكن التقاطه.

وعند البحث عن الصواريخ البالستيكية السوفييتية العابرة للقارات، فـــأن قدرة التفريق الأرضي لسبعة اقدام كشفت ليس فقط مكان تسهيلات الأطـــلاق ولكن ايضاً فيما اذا كانت الصواريخ في محلها أم لا ونوعيتها.

مثل هذه المعلومات من قمر التجسس يتم بثها الى واحدة من المحطـــات الأرضية حول الكرة الأرضية بحدود ساعة واحدة من لحظة التقاط الصـــور. ويتم خزن الصور على شكل صورة في شاشة شريط مغناطيســـي، وتطلـــق بأسرع مايمكن الى المركز القومي لتفسير الصور الفوتوغرافية NPIC فـــي واشنطن لغرض تفسير هذه الصور.



شكل (2ـ14)

مخطط لمنظومة الأرسال اللاسلكي/

المسح الفلمي المستخدمة في اقمار المسح المجالي

3ــ2 المراقبة القريبة

كان اول تسليم للجيل الثاني من الأقمار الصناعية للمراقبة القريبة الى القوة الجوية في عام 1962، واستخدمت بعد ذلك حالاً. ويعتقد ان هذه الأقمار الصناعية فيها عدة كاميرات تستخدم فلماً بعرض 36 انج يسحب على بكرة في كبسولة الأعادة لشركة "جنرال اليكتريك" وهذه الكبسولة الجديدة تختلف عن الكبسولات السابقة في انها لاتمتلك صاروخ الكبح الخاص بها، ولكن بدلاً من ذلك فأنها تستخدم قابلية الأستئناف أو اعادة الحركة للسفينة الفضائية Agena-D لخفض سرعتها اثناء اعادة دخولها الى الغلاف الجوي.

اطلقت اقمار المراقبة القريبة بمعدل اقل من اقمار المسح المجالي، فقط 4 الى 10 لكل سنة من عام 1963 الى عام 1965، ولأنها اثقل من اقمار المسح المجالي فأنها استخدمت محركات الأطلاق Atlas لوضعها في المدار. علاوة على ذلك ولغرض الحصول على اعادة قدرة تفريق ممكنة، فأن مداراتها كانت واطئة الى حد بعيد، لذلك فأنها تسقط بشكل اسرع وهكذا تكون مهمتها من ثلاثة الى خمسة ايام فقط. وتطلق قبل المساء بالضبط بحيث تكون الشمس في سمتها عندما تطير الأقمار الصناعية فوق اهدافها. اما في فصل الشتاء فكانت بضعة اطلاقات بسبب حالة الطقس المتقلب فوق الأتحاد السوفييتي مما يحد من قابلية الأقمار الصناعية على الرؤية الجيدة.

في آب 1963 تم اختبار الكاميرا LG-77 في منطاد بأرتفاع عالٍ فوق صحراء نيومكسيكو والتقطت صوراً بحجم 4.5X4.5 أنج. وهكذا اذا كان للفلم المستخدم قدرة تفريق 200 خط لكل ملم، من مسافة 100 ميل في الفضاء فأن الكاميرا LG-77 ستكون قادرة على تمييز اجسام بقدر 2 قدم.

وتزن هذه الكاميرا في الواقع 400 باون ولكن المركبة Atlas/Agena-D قادرة على حمل 4000 باون الى الفضاء. ويفترض مسبقا ان هذه الكاميرا LG-77 أو أي طراز اخر مشابه جدا لها، هي التي ارسلت في مهام المراقبة القريبة للجيل الثاني من الأقمار الصناعية.

وفي الوقت الذي كان فيه مستفيدو المعلومات الأستخبارية المحصلة من الأقمار الصناعية مسرورين بما يوفره لهم الجيل الثاني من اقمار المسح المجالي والمراقبة القريبة فأنهم كانوا مقتنعين على الأطلاق. كانت شهيتهم تتحفز، ويطلبون المزيد. واذا استطاعوا تنقيط شيء ما بحجم صندوق العدة فأنهم كانوا يطلبون التقاط العدة نفسها. هذا المطلب لأجل معلومات اكثر دقة وتخصصا كان له بداية ستراتيجية، بسبب ان السوفييت بدأوا بوضع صواريخهم في مئات السايلوات واذا سقط صاروخ هجومي ضمن 400 ياردة من السايلو فستكون له فرصة 80 بالمائة لتدمير الصاروخ في السايلو، اما اذا كان ابعد من 400 ياردة فأن النسبة ستنخفض بشكل كبير.

3ـ3 الجيل الثالث

اصبح الجيل الثالث من اقمار التجسس الأمريكية في الفضاء في 29 تموز 1966 في مهمة لتوفير معلومات ادق عن التهديف. وكان القمر الأول في هذا الجيل هو من نوع المراقبة القريبة. ووضع القمر على الصاروخ Titan 3B/Agena-D والذي يستطيع ان يدور بحمولة 6000 باون. ولهذه الأقمار كبسولتان فيهما افلام قابلة للأسترداد وهذا يعني انهما يستطيعان حمل اكثر من فلم الى الفضاء، وبذلك يمكن اطالة كل مهمة. وحيث ان الجيل

الثاني من اقمار المراقبة القريبة يبقى من ثلاثة الى خمسة ايام فقـط، فـأن الجيل الثالث من الأقمار الصناعية يبدأ من ثمانية ايام ويزداد الـى خمسة عشر يوماً او اكثر في عام 1968. والميزة الرئيسية هنا بالطبع هي انه كلما بقي القمر الصناعي فترة اطول في الفضاء، كلما قل عدد الأقمار المطلقة.

وتدور اقمار الجيل الثالث في مدار يرتفع اعلى بقليل من سابقاتها وايضاً لأطالة عمرها. وتتطلب هذه الأقمار عناية أضافية للحفاظ على درجة حرارتها لأن الحرارة أو البرودة التي يتعرض لها الفلم ببضعة درجات قد تشوه الصورة الفوتوغرافية مما يجعل معلومات استمكان الأهداف المحصلة غير دقيقة.

والأضافة الرئيسية الجديدة لشكل المراقبة القريبة كان في الكاميرا ذات الطيف المتعدد، التي بنيت من قبل شركة Itek والتي تلتقط الصور الفوتوغرافية في ستة أنطقة مختلفة من الضوء. ويعمل التصوير الفوتوغرافي متعدد الطيف على مبدأ ان الاجسام تعكس الضوء بشكل مختلف تبعاً لاختلاف عرض انطقة التردد للطيف. واستخدام انطقة تردد اخرى اصفر، ازرق، برتقالي.. الخ سوف يقدم معلومات اخرى.

وشهد صيف عام 1966 تدشين الجيل الثالث من اقمار المسح المجالي. وفي 9 آب من نفس السنه استطاع محرك الدفع Thor ذو خزان طويل في السفينة الفضائية Agena-D من دفع حمل بوزن 2600 باون وهي اكثر من الحملات السابقة بمقدار 20 بالمائة. وقمر المسح المجالي بدون شك يمتلك قدرة تفريق اعلى من سابقه ويمكنه البقاء فترة اطول ولكن الميزة الأكثر أهمية لهذا القمر الصناعي كانت في اضافة برنامج التحسس بالأشعة دون الحمراء (IR).

ان التحسس بالضوء الذي في نهاية اللون الأحمر من الطيف، يجعل التصوير بالأشعة تحت الحمراء لايلتقط فقط الضوء المرئي من قبلنا ولكنه ايضا يسجل الأشعاع الحراري، او الحرارة. ولهذا السبب يمكن استخدام المسح (Scanners) لعمل صور فوتوغرافية للأجسام حتى التي في الظلام، فقط من خلال الحرارة التي تبعثها. وتتألف اجهزة المسح التي تعمل بالأشعة دون الحمراء من مصفوفة عناصر تحسس كل واحدة منها تسجل شدة الأشعاع دون الحمراء الذي يضرب هذه العناصر، بنفس الطريقة التي تقوم بها حبيبة هاليد الفضة في الفلم الأسود والأبيض بتسجيل شدة الضوء الساقط عليها. والمعلومات التي يستقبلها جهاز المسح من كل عناصر الكشف الخاصة به يمكن جمعها بعد ذلك لتشكيل صورة فوتوغرافية متشابهة. وبالرغم من ان قدرة التفريق لأجهزة المسح بالأشعة دون الحمراء في الستينات كانت واطئة جدا، الا انها وفرت على الأقل اول رؤية للأرض في الليل من القمر الصناعي.

ان أبطأ جزء في عمل قمر التجسس بالمسح المجالي كان في مرحلة الأرسال عندما يتم توجيه المعلومات الصورية الى الأرض. وتم تنوير هذه الحالة مع دخول المنظومة الأرضية للوصلة الفضائية SLGS والتي وفرت ارسال الصور بمعدل اسرع بكثير. ومع ازدياد الصور الموجهة في مدة عشر دقائق التي يكون فيها القمر الصناعي ضمن مدى المحطة الأرضية، فأنه يمكن زيادة المسافة التي يغطيها القمر الصناعي. والقفزة الأخرى كانت في مجال ترحيل البيانات في عامي 1976ـــ1968 عندما استخدمت الأقمار الصناعية في مجال المواصلات لأول مرة لترحيل البيانات الصورية من

المحطات الأرضية الى واشنطن بدلاً من نقل الأشـــرطة الحاويـــة للبيانـــات بواسطة الطائرات.

3ـــ4 المهمة البشرية

في الوقت الذي تم فيه قذف الأقمار الصناعية السرية التابعـــة لـــوزارة الدفاع ووكالة المخابرات المركزية الى الفضاء مـــن قـــاعدة Vandenberg الجوية استطاع مشروع حكومي آخر من اطلاق كبسولات خـــارج الغـــلاف الجوي.

ومع ذلك فأن هذا العمل كان بعيداً عن السرية. وحيث ان الحمـــل فـــي مقدمة السفينة Atlas/Agena-D المطلقة من ساحل كاليفورنيا كان يتكون من الكاميرات، كان الحمل المرسل من قاعدة كاب كانفيرال كائناً بشـــرياً علـــى الأغلب. وفي وقت ما كانت هناك افكار لتوحيد مهام الأستطلاع المنفصلـــة السابقة ومهام الفضاء البشرية وعندما كتب دكتور "وينر فون بـــراون" عـــن استخدام الفضاء كأرض عالية لغرض الرصد، فأنه فكر بها على انها مهمـــة يقوم بها الأنسان. ان ارسال شخص الى الفضاء هو بالطبع مجازفـــة اكـــثر تعقيداً وتكلفة من مجرد ارسال مجموعة مـــن الترانســـتورات والاســـلاك، والتي لاتحتاج لان تأكل، تتنفس او تبقى دافئة. ولاتزال وكالـــة المخـــابرات المركزية ووزارة الدفاع الامريكية مهتمتين كثيراً جداً بالتجسس في الفضـــاء بواسطة الطبيعة البشرية.

لقد كان الاعتقاد السائد ان حدود قدرة التفريق للعين البشرية من ارتفـــاع مداري قدره 100 ميل هو بحدود 200 قدم ولكن الاختيارات اشارت الـــى ان حدة الابصار قد تتحسن عندما تكون الجاذبية صفراً.

ويقول رواد الفضاء في برنامج Mercuary في عام 1963 بأنهم يستطيعون تعيين علامات الحدود الكبيرة من الفضاء، وقال "كوردون كوبر" انه شاهد حقيقة شوارع منفصلة وبيوتا عند مروره فوق منطقة التبت ومع هذا الاكتشاف برزت فكرة جديدة:

ماذا اذا جهز رواد الفضاء بنواظير وتلسكوبات؟ هل انهم لايستطيعون ان يتجسسوا؟

هناك مشكلتان حاسمتان تخصان اقمار الاستطلاع غير المأهولة: انها لاتستطيع دائما الحصول على المعلومات التي يرغب بها الشخص المعني، واذا ما اصابها العطل، فأنها تكون على مسافة 100 ميل في الفضاء ولايستطيع أي شخص ان يفعل لها شيئا. ان فكرة وجود اشخاص فوق، يلتقطون الاهداف ويوجهون المعدات، وربما تثبيت أي شيئ يمكن ان يكسر (فكرة وجود وكلاء في المدار) كانت فكرة من الصعب اهمال اغراءاتها. في 23 كانون الثاني 1965 اعلنت وزارة الدفاع الامريكية انها صادقت على دراسات تخص مختبرا مداريا بشريا اومايسمى Mol.

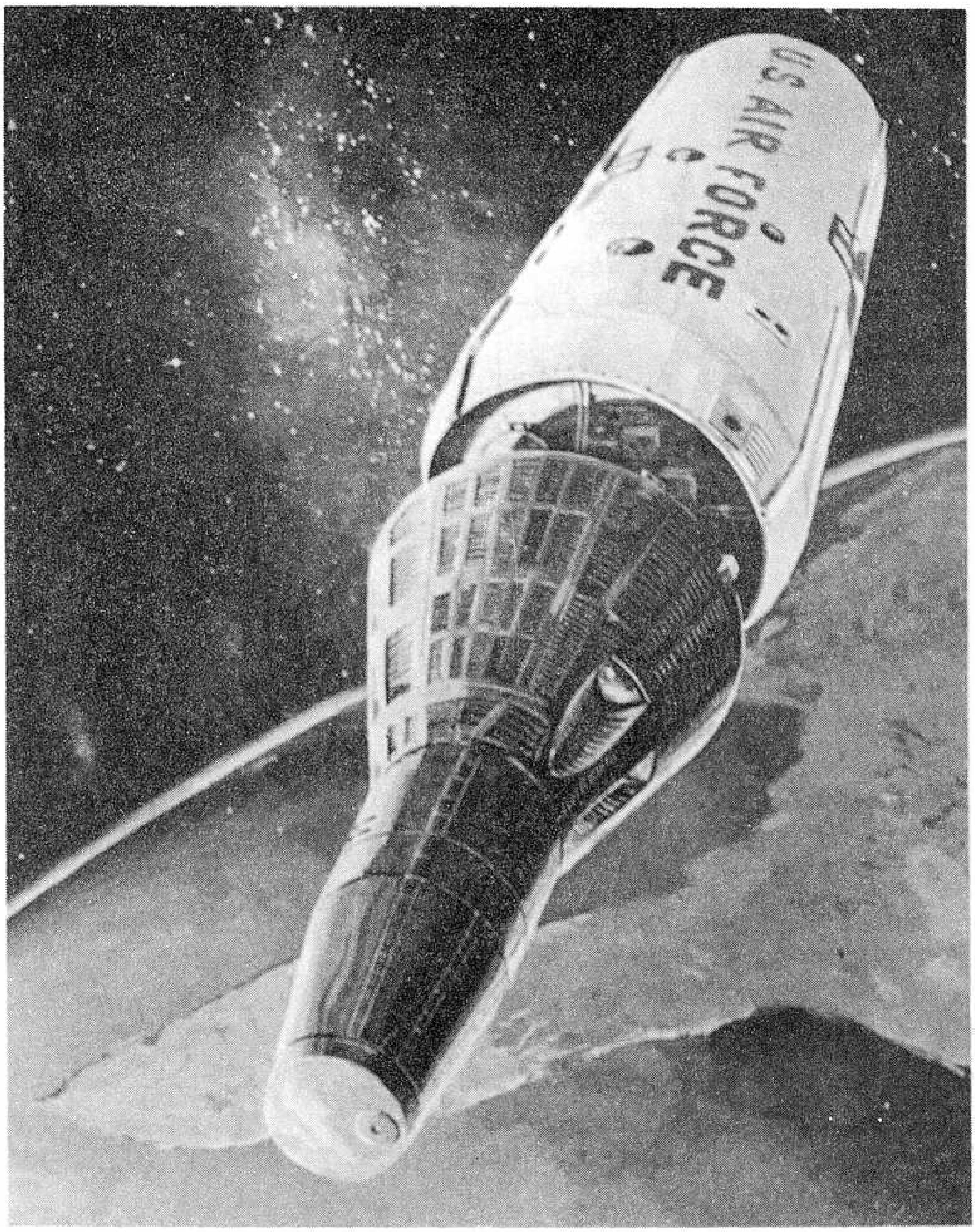
وفي مهمة المركبة Gemini4 التي اطلقت في 3 حزيران 1965 حمل رواد الفضاء معهم كاميرا بسيطة مجهزة بعدسة ذات بعد بؤري 3 انج.

وبينت الصور التي التقطوها تفاصيل جيدة ومدهشة. وكان على متن المركبة Gemini5 ثلاث كاميرات اثنتان منها بعدسات تصوير مقربة. وتم نشر بعض الصور، وبالرغم من ضبابية هذه الصور المقصودة لغرض اخفاء قابلية التحليل الحقيقية للكاميرا، الان هذه الصور كانت جديرة جدا بالملاحظة. وفي احدى الصور لمنطقة Love Fiild قرب دلاس يمكن رؤية

البنايات والطرق السريعة بكل سهولة. وكانت قدرة التفريق هذه كافية لتحديد مواقع الصواريخ وحتى رؤية بعض الصواريخ الكبيرة نفسها.

في 25 آب 1965 اتهمت صحيفة النجم الاحمر السوفيتية العسكرية رواد المركبة Gemini5 بالتجسس وفي ذلك اليوم اعطى الرئيس "جونسون" موافقته على المضي بتطوير المختبر المداري البشري (Mol). وقد كلف بناء واطلاق اول خمسة مختبرات مبلغ 5ر1 بليون دولار وكان كل مختبر يزن 25000 بأون، مع 5000 بأون خصصت وحدها لمنظومات الاستطلاع والبقية الى الهيكل والى المنظومات الفرعية. ويدور كل مختبر Mol لمدة شهر في كل مرة، ولكل مختبر كبسولة نوع Gemini متصلة به لغرض استخدامها من قبل الطاقم اثناء عودته الى الارض. اما الانواع الاخيرة من مختبرات Mol فأنها صممت لتبقى فترة اطول بكثير في الفضاء، كما تتم عملية استبدال الاطقم في كبسولات Gemini التي سترجع الى الارض مع الاطقم. والطاقم الاخير الذي ذهب الى الفضاء سيعود الى الارض في كبسولة Gemini المبنية في مختبرMol .

وكان المختبر المداري البشري في مشكلة منذ البداية. لقد شعرت وكالة المخابرات المركزية الامريكية انها مسؤولة عن السيطرة على المختبر لانه مثل طائرة U-2 مهمة تجسس بشرية. وتحاول القوة الجوية ان تبرهن ان المهمة هي عسكرية في الفضاء ولذلك فأن مسؤولية المختبر ستكون من حصتها. وفي النهاية قرر الرئيس "جونسون" ان تقتسم وكالة المخابرات المركزية الأمريكية موضوع المختبر مع القوة الجوية الأمريكية ومجموعات اخرى ذات علاقة.



شكل (2ـ15)

صورة تخطيطية للمختبر MOL في الفضاء

وكانت المشكلة الأكبر مع المختبر المداري البشري هي سؤال بسيط حول فائدته. واستدعي مرة الصحافي والمؤلف "فيليب كلاس" من واشنطن عندما طلب منه ومن مراقبي الفضاء والأمور العسكرية في العاصمة ابداء المساعدة حول امكانية الأستفادة من الأفكار البارعة للرجال في الفضاء. وحيث ان الأقمار الصناعية غير المأهولة تعمل كلها بأنتظام، فأنها كلها تحتاج الى الأدامة، وفي الوقت الذي لاتنكر اهمية ذلك، فأن الشيء المهم كان في الكلفة التي لاتصدق بأرسال رجل تصليح الى الفضاء.

ولقد كانت هذه الكلفة هي التي قتلت مشروع المختبر المداري البشري. وفي غضون عام وافق الرئيس "جونسون" على الاستمرار بالمشروع، فأزداد حجم تخصيصات المختبر المداري البشري الى 30000 باون، وكان تاريخ اول اطلاق قد بدأ بالتدرج من عام 1968 الى عام 1969، ثم بعد ذلك الى عام 1970، في الوقت الذي كانت الكلفة تزداد من 1.5 الى 2.2 والى 3 بلايين دولار. وفي ذلك الوقت كانت الولايات المتحدة منهمكة بعمق في مغامرة عسكرية اخرى مكلفة جداً ــ الحرب في فيتنام ــ وكان يقطع أي شيء يبدو انه غير جوهري. واعلن سكرتير الرئيس "نكسون" للدفاع "ميلفن ليرد" عن تصفية مشروع المختبر المداري البشري في حزيران 1969. وفي ذلك الوقت صرف مبلغ 1.62 بليون دولار (بالمقارنة كانت الكلفة الكلية لتطوير الجيل الأول من اقمار التجسس من عام 1957 الى عام 1960، 1.5 بليون دولار).

وعندما تمت تصفية مشروع MOL اخذت اللجان العسكرية والأستخبارات الأمر بهدوء. وعادة تكون هناك جماعات غاضبة عند توقف احد البرامج. ولكن ليس في هذا الوقت. وهناك سبب واحد يبدون فيه غير

مكترثين هو ان الجيل الثالث من اقمار المسح المجالي واقمار النظرة القريبة ينجز اعماله بشكل رائع. كما انهم يعرفون ان الجيل الرابع من اقمار التجسس الموجود على لوحات الرسم سيكون جاهزا بغضون سنتين، وعندما يطير القمر الصناعي "الطير الكبير" سوف لاتكون هناك حاجة الى وجود انسان في الفضاء للتجسس.

4ـ القمران الصناعيان Key Hole و Big Bird

عبر الثلاثين سنة الماضية كانت اقمار التجسس ذات المسح المجالي قيد الأستخدام من Samos1 الى الأطلاق الأخير في عام 1972، لقد كانت ناجحة بشكل ملفت للنظر ــ 98 قمرا صناعيا تم وضعها في المدار من اصل 109 محاولة، أي بمعدل نجاح 90 بالمائة. وبالنسبة للأقمار الصناعية Close- Look، منذ انهاء برنامج Discoverer في عام 1962 وماتلاه، كان لها نسبة نجاح 90 بالمائة، ان الشيء الوحيد الأحسن من امتلاك برنامج استطلاع ناجح لكلا القمرين هو في جمع قابليات كل منهما في قمر صناعي واحد ــ قمر صناعي يستطيع انجاز بحث عام لمنطقة وكذلك يستطيع تقريب النظر لرؤية المواد ذات الأهتمام الخاص. هذا القمر الصناعي هو Big Bird.

واعطي القمر الصناعي اسما رمزيا سريا هو برنامج 467 ولكنه سمي Big Bird بسبب حجمه الضخم (يدعى في وكالة المخابرات المركزية الأمريكية KH-9).

كان طول القمر 50 قدماً وعرضه 10 أقدام، ضخامته تقريباً مثل سيارة شحن على سكة حديدية ــ ويزن حوالي 29000 باون. وعندما اصبح في حالة عمل كان اكبر قمر صناعي عسكري في الفضاء. تم بناء هذا القمر من قبل شركة "لوكهيد" من تصميم مبني على السفينة الفضائية الفذة Agena، وبأستخدام صاروخ أطلاق Titan IIID من شركة Martin Marietta. وعند وضعهما معاً على منصة الأطلاق في قاعدة Vandenberg فأن كلاً من الصاروخ Titan والقمر Big Bird بلغ ارتفاعهما 17 طابقاً.

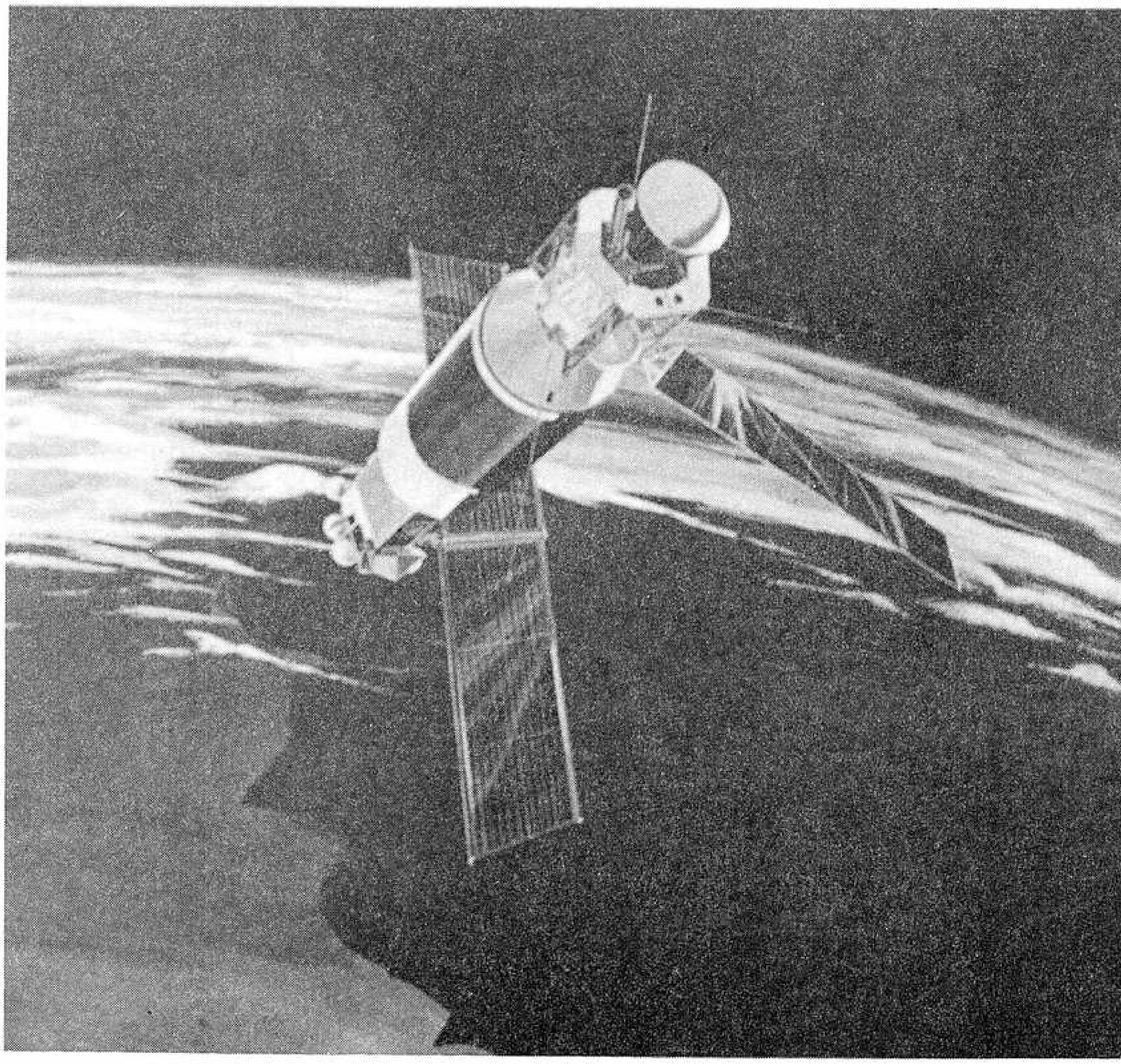
وبجمع مهام المسح المجالي والنظرة القريبة، يكون للقمر الصناعي Big Bird كل من برنامج الأرسال اللاسلكي، المسح الفلمي وكاميرا Perkin-Elmer ذات قدرة تفريق عالية. يتم ارسال معلومات المسح الفلمي الى الأرض عبر هوائي بقطر 20 قدماً، وتطلق الكبسولات القابلة للأسترداد في الغلاف الجوي ثم تسترد من الجو بواسطة طائرات النقل C-130 التي تطير خارج قاعدة Hickam الجوية في هاواي.

ومع برنامجي الأستطلاع الرئيسيين هذين، فأن القمر الصناعي Big Bird يحمل كاميرا تلفيزيونية ذات قدرة تفريق عالية مع عدسة زوم التي تستطيع العمل والتوجيه نحو المواد ذات الأهتمام بواسطة الراصدين على الأرض، مما يسمح بأجراء مسح سريع للمناطق. وعلى الأغلب فمن المحتمل ان يحمل القمر Big Bird على متنه اجهزة مسح بالأشعة دون الحمراء ومتعددة الطيف. كما انه يعتبر ايضاً اول قمر تجسس يجهز برادار الرؤية الجانبية، والذي يستطيع الرؤية خلال الغيوم وتشكيل صور الأرض بقدرة تفريق عالية أعلى بكثير من الرادار الأعتيادي.

وكان من المقرر ان يجري اختبار الأطلاق للقمر الصناعي في نهاية عام 1970 ولكن مشاكل تطوير الكاميرا Perkin- Elmer أخرت الأطلاق الى 15 حزيران 1971. وتم اختبار اول اطلاقين. واصبح القمر الصناعي Big Bird في حالة عمل في 7 تموز 1972 مع عملية الأطلاق الثالثة.

وتم ارسال الأقمار الصناعية نوع Big Bird الى مدارات متزامنة مع الشمس ذات حضيض قمري مقداره 100 ميل ونقطة أوج 170 ميلا، وميلان 96 درجة و 88 دقيقة. ان واحدة من السمات الجديرة بالملاحظة للقمر Big Bird هي أنه رغم مداره الواطئ فأنه يستطيع البقاء على ارتفاعه لمدة ستة اشهر بسبب قابليته على المناورة. لقد كان قادرا على دفع نفسه اعتياديا الى مدار اعلى عندما تبدأ مقاومة الجو في ابطائه. كما ان قابليته على المناورة سمحت له بالمرور على نحو متكرر فوق منطقة محددة يوما بعد يوم، بدلا من ازاحته بشكل بطيء فوق الأرض، كما كان يفعل عندما لم يكن مناورا. لقد كان ثمن تعدد الأستعمال هذا هو الوزن، لان الوقود الأضافي يجب حمله لكي يتم انجاز مثل هذه الأعمال المثيرة. وفي نهاية المهمة عندما يتم اطلاق كل الكبسولات وينهي القمر الصناعي الفلم والوقود، ينفجر القمر Big Bird في الفضاء بدلا من الأستمرار والبقاء والدخول ثانية الى الأرض.

كان معدل اطلاق القمر Big Bird مرتين في العام منذ سنة 1972 الى سنة 1976، ثم اصبح المعدل واحدا (أو لاشيء) في كل عام الى حد عام 1983 عندما انتهى البرنامج.



شكل (2ـ16)

صورة تخطيطية لقمر صناعي غير معرف من جيل السبعينات

وهو مشابه في حجمه وشكله للقمرين Big Bird و KH-11

وفي الوقت الذي اضطلع فيه القمر الصناعي Big Bird بمسؤوليات اقمار المسح المجالي، فأنه لم يتم التخلي عن برنامج اقمار النظر القريب، حيث يتم اطلاقها في المهام التي تتطلب مداراً اوطأ عن المدار الذي يستطيع القمر Big Bird العمل عنده. وتبين التقارير الآن ان ليس هناك الكثير من

اقمار النظر القريب في الخزين. ولكن عندما انتهى القمر Big Bird في نهاية عام 1983، وكذلك انتهاء برنامج اقمار النظر القريب في جزئه الأعظم في عام 1984، فكيف ستواصل امريكا التجسس من الفضاء؟ والجواب هو: الجيل الخامس من اقمار التجسس، الذي اعطي اسما غامضا 1010 والأسم الرمزي هو Key Hole والذي يعرف بشكل واسع حاليا بـ KH-11 وهو قمر التجسس الرئيسي للولايات المتحدة.

1-4 القمر الصناعي KH-11

في 19 كانون الأول 1976، اطلق القمر Big Bird من قاعدة Vandenberg الجوية الى مدار ذي حضيض قمري 153 ونقطة اوج 331 ميلا، وهو ارتفاع غير اعتيادي للقمر Big Bird. والأغرب من ذلك انه بعد اربعة ايام من اطلاقه استمر هذا القمر الصناعي في الأندفاع الى الأعلى على امل ان يتم تقليل ارتفاعه مرة اخرى بعد ثلاثة اشهر. ولكن الشيء الأكثر الفاتا للنظر حول القمر Big Bird المفترض انه كان قد بقي في المدار لمدة سنتين، وهي اطول فترة قضاها قمر صناعي من نوع Big Bird والتي كانت تزيد قليلا على ستة اشهر.

لقد كان اول تلميح عام للطبيعة الحقيقية لهذا القمر الصناعي خلال محاولة التجسس التي قام بها "وليام كامبلايس" في عام 1978. لقد كانت جريمته انه باع نسخة من دليل تشغيل القمر الصناعي الى السفارة السوفيتية في اثينا بمبلغ تافه مقداره 3000 دولار. ورغم ذلك كان الدليل برهانا خطيرا، انه لم يكن معلنا خلال محاولة التجسس. لقد عرف القمر الصناعي

بالرمز KH-11. ولقد كان هذا الرمز الهوية الحقيقية للقمر Big Bird مــع التصرف القريب ــ لقد كان الأختبار العملياتي للمشروع 1010 الجاســوس الجديد لوكالة المخابرات المركزية الأمريكية في الفضاء.

كان تقدير حجم ووزن القمر الصناعي KH-11 مشــابهاً لحجــم ووزن القمر الصناعي Big Bird بحدود 28000 باون وبطول 50 قدماً وعرض 10 أقدام. لقد بقيت نقطة الأوج للقمر KH-11 متماسكة بعض الشيء خلال فـترة حياته، بينما تغير الحضيض القمري له من الأرتفاع الأولي 150 ميلاً الــى ارتفاع 175ــ210 ميل بعد اربعة ايام. وللقمر KH-11 قابلية مناورة مثــل القمر Big Bird.

يختلف القمر الصناعي KH-11 عن كل اقمار الأستطلاع التي سبقته في ميزة رئيسية واحدة هي: ليس هناك أنج واحد من فلم على متنــه. ان القمــر الصناعي KH-11 يلتقط الصور بمنظومة تجسس تحول الصور الضوئية الى معلومات رقمية. والتي بعد ذلك توجه الى محطة ارضية. وعلى الرغم مــن انه لم تكن هناك معلومات معلنة حول كيفية عمل القمر الصنــاعي KH-11، فأننا نستطيع ان نفهم ماذا يجري في داخل القمر الصناعي.

4ــ2 كيف يعمل القمر الصناعي KH-11

بدأت الأقمار الصناعية نوع Landsat (عرفت في البداية بأســم ERTS ــ اقمار تقنيات المصادر الأرضية) بأخذ مداراتها في عام 1972. وبأستخدام تقنيات المسح متعددة الطيف، يعمل القمر الصناعي Landsat علــى مســح سطح الأرض، كشف اشكال شبكات تصريف المياه، تغطية معــدل تســاقط

الثلج، منظومات الطقس، جفاف التربة والتربة الصالحة للزراعة والمعادن المترسبة، ويتم كل ذلك من خلال علامة طيفية خاصة يكشفها كل نوع من السطوح كما لايستخدم الفلم في هذه الأقمار الصناعية، لأن الصور تلتقط رقميا.

يعمل تلسكوب القمر الصناعي Landsat على تركيز الضوء على سطح بصري، والذي يغطى بطبقة من الفلم في حالة الكاميرا الأعتيادية. في منظومة التصوير الرقمية يكون السطح البصري عبارة عن مصفوفة من كواشف حساسة للضوء، حيث تعمل كل واحدة من هذه الكواشف على تسجيل مستوى شدة الضوء الساقط عليها. انها تعمل بصورة مشابهة للعين البشرية. في اعيننا يكون السطح البؤري هو الشبكية. والشبكية التي تقع في الجدار الخلفي للعين تغطى تقريبا مثل البساط، بكواشف دقيقة جدا تعرف بالعصيات والمخاريط. وكل جزء من الصورة يقع على هذه الكواشف انما يعطي قيمته الكهروكيميائية، ويتم دمج كل هذا الدخل (Input) سوية بواسطة الدماغ لتشكيل صورة متجانسة واحدة.

وبينما يستطيع البشر ان يرى بالألوان فأن كلا القمرين KH-11 و Landsat يريان بالأسود والأبيض أو بشكل اكثر دقة بمستويات من اللون الرمادي. ان الحاسبة التي تعامل كل هذه المعلومات تعمل على دمج كل النقاط الصغيرة جدا من اللون الرمادي في صورة واحدة، مثلما يعمل دماغنا على دمج المعلومات الآتية من كل العصيات والمخاريط.

وعلى غرار كاميرات Lunar Orbiter لوكالة الفضاء الأمريكية NASA التي لها قدرة تفريق واطئة عن نظائرها السرية، كذلك فأن القمر الصناعي Landsat يرى بمدة ابصار اقل من القمر الصناعي KH-11.

والقمر Landsat4 وهو احدث قمر صناعي له مقياس رمادي من 256 درجة (مقارنة بـــ 64 مستوى في القمر الذي سبقه) وهذا يعنـــي ان بأمكـــان كـــل كاشف تسجيل 256 مستوى مختلفاً من شدة الضوء. ويمتلك القمـــر KH-11 قياساً مدرجاً دقيقاً للون الرمادي ربما يسجل بمـــا مقـــداره 1000 مســـتوى منفصل من اللون الرمادي. ان اكبر ميزة للقمر الصنــــاعي KH-11 علـــى القمر الصناعي Landsat لاتقع فقط في مقياسه للون الرمادي ولكن في حجم سطحه البصري، شدة عناصر الكاشف لكل انج مربع، وقدرة تلسكوبه.

ولفهم كيف تعمل المنظومة البصرية للقمر الصناعي Landsat نســـتطيع ان نتتبع مسار الضوء خلاله. ان المرآة البصرية المثبتة في مقدمة التلسكوب تتأرجح الى الخلف والأمام، وتمسح سطح الأرض التي تحتها.

وتعكس المرآة الصورة خلال منظومة التكبير البصرية للتلسكوب علـــى سطحين بؤريين. ولكل سطح بؤري ترتيب مختلف من العنـــاصر الكاشـــفة تغطي مجموعة مختلفة من عرض انطقة التردد. وهنـــاك 7 أنظمـــة تـــردد مغطاة، اربعة منها تقع في الطيف المرئي تضم سطحاً بؤرياً واحداً والثلاثـــة الأخرى تعمل في انطقة تردد دون الحمراء مختلفة والتي تضم البقية. وكـــل عرض نطاق ترددي مزود بـــ 16 كاشفاً. يتـــألف كـــل كاشـــف مـــن آلاف العناصر المتحسسة للضوء، متوالفة مع الضوء المسجل فقط فـــي عـــرض النطاق الخاص الذي عينه الكاشف. وتقاس عرض انطقـــة الـــتردد المرئيـــة المراقبة بواسطة القمر الصناعي Landsat4 بالمايكرونات (1/100000 مـــن المتر) 0.45ـــ 0.52. للون الأزرق في الطيـــف، 0.52ـــ 0.60 الأخضـــر، 0.63ـــ 0.69 الأصفر، 0.76ـــ 0.90 الأحمر وفي الموجـــة القصـــيرة دون

الحمراء تكون الأنطقة 1.55ــ 1.75 و 1.80ــ 2.25، وفي منطقة الطـــول الموجي الطويل دون الحمراء فأن العناصر تكشف في مـــدى 10.4ــ 12.5 مايكرون وكمرجع اساسي فأن جميع الألوان التي نشاهدها في هطول المطـر تقع في المجال 0.30ــ 1.00 مايكرون.

وتستخدم رقائق السليكون كعناصر كشف على السطح البؤري المكــرس الى انطقة الضوء المرئي، بينما تصنع عناصر الكشف للأشعة دون الحمــراء من مادة الأنتيمون لأن هذا المعدن يكون حساسا بشكل خاص للأشـــعة دون الحمراء.

وكل عنصر حساس للضوء يقابل عنصر صورة واحـــدة، أو عنصـــر صورة وهي مثل واحدة من آلاف من النقاط التي تكون صورة فوتوغرافيـــة مطبوعة على صحيفة اخبارية، او خلية ضوئية مســتقلة واحـــدة والتـــي اذا جمعت مع آلاف اخرى حولها على شاشة تلفيزيونية فأنـــها تشـــكل صـــورة تلفزيونية.

وكل عنصر صورة، عندما يضربها الضوء، فأنها تؤشر قيمة رقميـــة أو عددية تمثل موقع عنصر الصورة وشدة الضوء التـــــي تضـــرب العنصــر الحساس للضوء. وهذه الأرقام الثنائية يمكن ان ترسل الــــى حاســـبة تجمـــع معلومات عناصر الصورة وتترجم كل المستويات المنفردة للون الرمادي الى صورة.

بعد ذلك يمكن رؤية الصورة المعاد تشكيلها على شاشة تلفيزيونيـــــة او يمكن طبعها على شكل صورة فوتوغرافية. وحيث انه من الصعوبة للعيـــن البشرية التمييز بين مستوى واحد دقيق من اللون الرمادي من الذي يليه فأنـــه تم تعليم المستويات كألوان. وهذا هو السبب في تسمية الصور الفوتوغرافيـــة

للقمر الصناعي Landsat بصور "اللون الكاذب" لأن تدريج الألوان المؤشرة لمستويات اللون الرمادي يمكن اختيارها عشوائياً وقد يمكن عمل شيء مع لون السطح كما يمكن ان تراه عين الأنسان، نمو النبات يمكن ان يخرج احمر، الثلج ازرق والماء اصفر.

4ـ3 في داخل القمر الصناعي KH-11

ان السؤال عن قدرة التفريق يكون دائماً في اسفل الخط عند مناقشة استطلاع القمر الصناعي. هل يمكن لهذه الأقمار ان تقرأ الواح الترخيص، عناوين المقالات في جريدة، تحديد الكرة في ملعب الكولف؟

تمتلك الأقمار الصناعية Landsat1 قدرة تفريق ارضية 260 قدماً فقط، على الرغم من انها تستطيع كشف اجسام طويلة ورفيعة بمقدار 30 قدماً.

اذا كان هناك تباين كافٍ بين الجسم وخلفيته، مثل طريق معبد بالأسفلت الأسود يمر خلال منطقة مغطاة بالثلج. وللقمر الصناعي Landsat4 قدرة تفريق ارضي 90 قدماً لأغلب الأجسام، 11 قدماً للمعالم الطويلة الضيقة. وبمثل قدرة التفريق هذه يستطيع القمر الصناعي Landsat4 التقاط أي شيء اكبر من دار ـ مثل الطرق السريعة، المطارات، الطائرات الكبيرة على المدراج والسفن في المحيطات.

تقدر قدرة التفريق الأرضي للقمر الصناعي K-11 بقدر 6 أنجات. ولما كان القمر الصناعي Landsat4 يمسح منطقة ابعادها 600X600 ميل وله قدرة تفريق ارضي 90 قدماً، فأن هذا يعني انه في كل صورة يلتقطها توجد تقريباً 45 مليون عنصر صورة (Pixel) (للشاشة التلفزيونية ربع مليون

عنصر صورة). واذا كان على القمر الصناعي KH-11 ان يلتقط صورة بهذا المشهد، بقدرته العالية على التفريق فأن عليه ان يمتلك اكثر من ثمانية ملايين عنصر صورة. من ناحية ثانية، ومن المحتمل كثيرا انه بدلا من هذا العدد الهائل من عناصر الصورة ومتطلبات المعالجة الضخمة التي يستلزمها هذا العدد، فأن القمر الصناعي KH-11 يلتقط منظرا بالغ الصغر للعالم. فعلى سبيل المثال منطقة ابعادها 100X100 ميل ستتطلب بليون عنصر صورة، 45X45 ميلا، تتطلب 45 مليون عنصر صورة. وفي اية حالة يضمن القمر الصناعي KH-11 امتلاكه لعدد كبير من عناصر الصورة لكل انج مربع، اكثر من القمر الصناعي Landsat4، وهذه الكثافة العالية من العناصر المتحسسة للضوء، هي واحدة من المجالات المتقدمة للتقنيات التي تستخدمها اقمار التجسس.

والتقدم التقني المهم الآخر هو في تلسكوب القمر الصناعي KH-11 فبينما تمتلك كاميرات قمر التجسس الأول ابعادا بؤرية لاتزيد عن 50 أنجا فأن احدث التلسكوبات قد تمتلك بعدا بؤريا 240 أنجا، أو 20 قدما.

والسبب الآخر في قدرتها العالية على التفريق هو في التقنية المتقدمة المعروفة بالبصريات الفعالة والتي يمكن استخدامها لأبطال التأثيرات الضبابية التي يسببها التشوه الجوي. ان معدات البصريات الفعالة المسماة Itek الموجودة على متن القمر الصناعي KH-11 تعمل اساسا على تحليل التشويهات في مقدمة الفتحة ثم تعمل على توجيه مرايا Perkin- Elmer في التلسكوب لتنظيمها لها. وفي النهاية فأن هذا يعني ان قدرة التفريق للمنظومة البصرية تكون محددة فقط بحجم فتحتها. وبوجود عدسة تنفتح بما فيه الكفاية،

وبعد بؤري طويل بما فيه الكفاية، وسطح بؤري كبير بما فيه الكفاية، عناصر حساسة للضوء كافية لملئه، وقابلية معالجة كافية لمعالجة البيانات، فأنه يمكن ان يكون للمنظومة البصرية في الفضاء قدرة تفريق محددة فقط بكلفة وضعها في الفضاء الخارجي.

ومن المحتمل ان يمتلك القمر الصناعي KH-11 مثل القمر الصناعي Landsat4 سطحين بؤريين منفصلين،واحداً للضوء المرئي والآخر للأشعة دون الحمراء. ان عرض انطقة التردد المنفردة التي تتحسسها يمكن ان تعرف بشكل اكثر دقة مما في القمر الصناعي Landsat، مع دزينة من انطقة التردد مغطاة في كل سطح بؤري وكل عرض نطاق ترددي يساوي عشر مايكرون.

وبينما يمكن استخدام السطح البؤري للضوء المرئي في حالات الرؤية النهارية فقط فأنه يمكن ايضاً استخدام سطح الأشعة دون الحمراء في الليل لكشف الأشعاع الحراري للأجسام. فعلى سبيل المثال اذا حاول السوفييت اخفاء موقع اطلاق صاروخي جديد عن طريق تشييده ليلاً فأن متحسسات الأشعة دون الحمراء للقمر الصناعي KH-11 ستلتقط الأشعاع الحراري للشاحنات، آلات ثقب الصخور بالهواء المضغوط، وربما حتى اشخاص منفردين عندما يطير فوقهم ليلاً. وعلى أي حال فأن متحسسات الأشعة دون الحمراء لايمكنها الرؤية خلال الغيوم، ويكون الرادار مقيداً في مثل هذه الظروف، لأنه لايتأثر ببخار الماء وهو ماتكونه الغيوم.

يعمل الرادار على توجيه نبضات مايكروية صغيرة جداً تسير الى الجسم، ترتطم به وترجع الى هوائي الرادار. وفي المنظومات الرادارية المبكرة التي طورت قبل واثناء الحرب العاليمة الثانية، كان يتم تعيين مسافة

وموقع الجسم بشكل عام من النبضات المرتدة. والآن فأن الرادار المتطـــور يمكنه توفير معلومات عن شكل وحجم ومحيط الجسم المنحرف ويمكن حتـــى استخدامه لتشكيل الصور. وبالطبع ولغرض الحصول على صور ذات قـــدرة تفريق عالية، يجب على الرادار بث عدد كبير من النبضات لكل ثانيـــة وان يكون له هوائي كبير. ويمكن انتاج العدد الكبير من النبضات فـــي الفضـــاء، ولكن ذلك يتطلب وجود هوائي كبير جدا، بطول عدة اميال. ولحسن الحـــظ هناك طريقة لبناء هوائي كبير: يجب ان نخدع الرادار.

لقد وجد انه اذا حددت المنظومة الرادارية الجـزء الجـانبي لطـائرة متحركة فأن النبضات المرتدة يمكن معاملتها كما لو ان كبر الـــهوائي بقـــدر المسافة بين النقطة التي انطلقت منها النبضة الرادارية والنقطة التي عـــادت اليها النبضة.وهذا هو رادار الرؤية الجانبية (SLAR)، ولقد انجز اول عمـــل في هذا المجال في بداية الخمسينات. استخدم رادار الرؤية الجانبية لأول مرة في الفضاء في عام 1978 على متن القمر الصناعي Seasat التابع للبحريـــة. يطلق هذا الرادار 2000 نبضة في الثانية ويستطيع من ارتفـــاع 500 ميـــل انتاج صور بقدرة تفريق ارضي 80 قدما. فعلى هذا الأرتفاع وقدرة التفريـــق هذه يكون طول هوائي الرادار الأعتيادي بحدود 4,3 ميل. لقد كـــان طـــول الهوائي على القمر الصناعي Seasat 33 قدما فقط.

ان واحدا من اهداف الرصد بأقمار التجسس هو لأنجـــاز القابليـــة فـــي "الزمن الحقيقي" القدرة على رؤية مايراه القمر الصناعي كما يراه هو. ففـــي الأقمار الصناعية نـــوع Discoverer واقمـــار الأســـتطلاع الأخـــرى ذات الكبسولات القابلة للأسترداد ربما كانت تمضي اسابيع قبـــل ان تتـــم اعـــادة الصور الملتقطة بواسطة القمر الصناعي، وارسالها الى الأرض وتحليلـــها.

وحتى مع الأقمار الصناعية نوع Samos واقمار الأرسال اللاسلكي الأخرى، كانت تمضي ايام قبل التقاط الصور الفوتوغرافية وارسالها الى المركز القومي لتفسير الصور الجوية. وهناك عائق واحد امام التحليل بالزمن الحقيقي وهو طول الوقت المستغرق لأرسال المعلومات من الفضاء الى الأرض. ولتجاوز هذا العائق يجب عمل اكثر مايمكن من معالجة المعلومات في الفضاء بحيث تكون البيانات المرسلة اكثر نقاوة وتستغرق زمن ارسال اقل. وهذا واحد من التطبيقات المساعدة لوزارة الدفاع في بحوث الدوائر المتكاملة ذات السرعة العالية جداً (VHSIC). ويستطيع المعالج الدقيق للدوائر المتكاملة ذات السرعة العالية جداً الموجود على متن القمر الصناعي معالجة المعلومات الآتية من المتحسسات بشكل فوري وارسالها الى الأرض بحيث يستلم مفسر الصور الجوية الصورة بشكل آني تقريباً. ان الجيل القادم من الأقمار KH-11 يمتلك مثل هذه القابلية.

ومن غير المحتمل انه سيكون هناك صور رادارية من الفضاء بالزمن الحقيقي دائماً. لأن كل عنصر صورة في الصورة الرادارية يحتاج 3000 نبضة لكل ثانية لتجهيزها بالمعلومات المطلوبة حول ماتراه، وكذلك يجب اجراء بلايين وبلايين العمليات في كل ثانية لكي يمكن رؤية الصور. ان كمية الطاقة المطلوبة لأنجاز مثل هذا العمل سيكون من المستحيل توفيرها في الفضاء بوجود التقنية الحالية. وهكذا بالنسبة للمستقبل سيستمر ارسال المعلومات بواسطة الرادار الى الأرض وبدون معالجة. ولذلك كشفت اختبارات القمر الصناعي Seasat ومكوك الفضاء عن قابلية رادار الرؤية الجانبية على الرؤية، ليس فقط خلال الغيوم ولكن الى الأسفل في اعماق

المحيط والى 30 قدما خلال التربة. ويمكن ايضا استخدام رادار الرؤية الجانبية لخلق صور ثلاثية الأبعاد رائعة.

4ـ4 ماذا يستطيع القمر KH-11 ان يرى فعلا

عندما نتحدث عن قدرة تفريق بمقدار 6 أنجات او عن قابلية القمر الصناعي على التقاط كرة الغولف من مسافة 100 ميل فليس هناك لسوء الحظ مؤشر رسمي يمكن ان يراه القمر الصناعي بالضبط ومالايستطيع رؤيته.

في مجلة NewSWEEK الصادرة في 6 شباط 1978 صرح مدير وكالة المخابرات المركزية الأمريكية انه اخبر معاوني البيت الأبيض ان جودة الصور الفوتوغرافية الملتقطة بواسطة الأقمار الصناعية الأمريكية تمكن من تمييز مدينة عن اخرى. وهناك ايضا حكاية مشكوك بصحتها عن وظيفة القمر الصناعي KH-11 في رسم محاولة انقاذ الرهائن الأمريكيين في ايران. والقصة هي ان القمر الصناعي KH-11 استخدم لرسم الطريق الى السفارة المحتلة، وفي بعض الصور كانت قدرة التفريق جيدة الى الحد الذي استطاع مفس الصور ان يميز "ملا" من آخر. وطبقا الى اشاعات اخرى بأستطاعة الأقمار الصناعية ان تبين فيما اذا كانت القطة التي تعبر الشارع انثى او ذكر، وان هناك صورا فوتوغرافية من القمر الصناعي تبين انه لايزال هناك سجناء امريكيون في جنوب آسيا. وربما تكون اكثر الأشاعات انتشارا هي ان الأقمار الصناعية بأستطاعتها ان تخبرنا أي وجه من العملة الأمريكية 50 سنت يكون الى فوق عندما تكون مرمية على الأرض، وان

هناك صورة فوتوغرافية لرجل في شارع في سيبريا يحمل جريدة برافـــدا، وان الأقمار الصناعية تستطيع قراءتها.

وفيما اذا كانت هذه الأدعاءات صحيحة ام لا فأنها لم تصرح الا قليـــلاً حول قدرة التحليل للأقمار الصناعية. وفي اكثر الأوقات فأنه قد قبل الكثـــير حول التطورات التي حصلت في التصوير المساحي الضوئـــي، وهـــو علـــم تعيين ابعاد الأجسام في الصور الفوتوغرافية.

وحيث ان القمر الصناعي KH-11 بأمكانه التفريق بين شيئين ولمســافة قدم واحد فأنه بأمكانه ايضاً التفريق بين "ملا" وآخر من حجم لحاهما. وبنفس الأسلوب تم تأشير وجود السجناء الأمريكيين في جنوب آسيا من خلال طـول الظل الساقط من قبل العاملين في الموقع، حيث ان الأمريكييـــن الشـماليين يكونون في المعدل اطول من الآسيويين.

انه من المشكوك فيه كثيراً ان تكون قدرة التفريق للصورة الفوتوغرافية للقمر الصناعي عالية بما فيه الكفاية لقراءة اسم الجريدة او لبيان أي وجه من العملة يواجه الأرض. وربما يمكن كشف مثل هذه المعلومات بالمسح متعـــدد الطيف وانه من الممكن ان يكون لأحد وجهي العملة (بسبب تصميمه) علامة طيفية مختلفة عن الوجه الآخر.

ان قدرة تفريق ارضية بمقدار 2 أنج لاتعني امكانية قراءة رسائل طولها 2 انج ولكن في الواقع ان جسماً بعرض 2 انج يمكن تمييزه عن خلفيته. كمـا ان قدرة تفريق ارضي بمقدار 15 أنجاً غير كافية لتأشـــير فيمـــا اذا كـــانت السيارة فورد أو كلسلر ولكن مجرد ان هناك جسماً بحجم سيارة.

وطبقاً لما اورده دينو بروجيوني اول مفسر صـــور فوتوغرافيـــة فـــي المركز القومي لتفسير الصور الفوتوغرافية عندما بدأت هذه الأشاعات، لــم

يبادر احد الى تصحيحها، لأنهم اذا فعلوا ذلك انما سيكشفون القابليات الحقيقية للأقمار الصناعية. ويعتقد "فكتور مارشيتي" ان هناك سببا آخر لعدم قمع هذه التأملات من قبل لجنة الأستخبارات. كان لهم هدف لمحاولة جعل انفسهم يظهرون بشكل جيد.

يريدون جعل الناس يعتقدون بأنهم قادرون على عمل هذه الأشياء التي لاتصدق، فهي تعطيهم اسنادا اكثر. ونفس الشيء صحيح بالنسبة لأقمار الأستطلاع.

فكم تكون اذن قدرة التفريق عالية لصور اقمار التجسس؟ مصدر موثوق قال لدى مشاهدته احدى الصور بأنه كان قادرا على قراءة ارقام التعريف على اجنحة طائرة على مهبط طائرات سوفيتي. وهذا يثير سؤالا: الى اية قيمة مرتفعة تكون قدرة التفريق لكل الاغراض العملية؟

لمراقبة تنفيذ معاهدة الصواريخ لا تتطلب قدرة تفريق اكثر من قدم واحد لقراءة ارقام التعريف على جناح طائرة. ومع المنظومات الجوية المكافئة، تهبط قيمة قدرة التفريق الى مستوى الملمتر ولكن مع منظومات اخرى مثل منظومات الاشعة دون الحمراء ورادار الرؤية الجانبية القادرة على توفير انواع اخرى من المعلومات فأن مثل هذه القدرة العالية على التفريق لا تكون ضرورية في الواقع.

4ـ5 تطورات اضافية

في الوقت الذي يكون فيه القمر الصناعي KH-11 هو قمر التجسس الامريكي الاساسي في الفضاء، فأنه لا يتم اختباره دائما في كل المهام. وعندما اكتشفت الولايات المتحدة في حزيران 1983 ان السوفييت يشيدون قاعدة رادارية جديدة قرب منطقة Abalakova في جنوب ـ وسط سيبيريا

ـ فأنهم لم يرسلوا القمر KH-11 فوقها لالتقاط الصور. وبدلا من ذلك ارسلوا القمر الصناعي KH-5 وهو واحد من اخر بضعة اقمار صناعية ذات "النظر القريب" الموجود في الخزين للحصول على صور فوتوغرافية لاعلى قدرة تفريق ممكنة. واذاً بعد ذلك لم يستدع القمر الصناعي KH-11 عند بروز الحاجة اليه لالتقاط صور ذات قدرة تفريق عالية، واذا تم استنفاذ المخزون من الاقمار الصناعية ذات النظرة القريبة، فماذا ستفعل الولايات المتحدة عندما تتطلب الحاجة الى صور ذات تفريق عالية جدا ؟

والجواب: ايضا جيل اخر وهو السادس من اقمار التجسس. وقمر التجسس الجديد هذا يمتلك معدات تحسس رقمية يفترض انها توفر صورا تضاهي قدرة التفريق التي تزودها الاقمار الصناعية الحاملة للافلام. وكان من المقرر اطلاق القمر الجديد KH-11 بواسطة صاروخ الاطلاق Titan IIID، وبعد ذلك بواسطة مكوك الفضاء عندما ينهي قسم الدفاع تسهيلات المكوك في قاعدة Vandenberg الجوية.

ومن الاشياء الجذابة في اطلاق القمر KH-11 بواسطة المكوك هي انه عند فشل القمر الصناعي، يمكن اخذ قمر جديد الى الفضاء لاستبداله واسترجاع العاطل الى الارض لاصلاحه. والتعقيد هو في ان وزن القمر الصناعي KH-11 ارتفع الى 32000 باون وهو اثقل بمقدار 4000 باون عن سابقه واثقل من المكوك الذي يحمله بكثير. ولحل هذه المشكلة كان يجب اضافة محرك اطلاق اخر طراز Aerojet LR-87 الى المكوك لعمليات الاطلاق هذه.

وفي مقابلة في ايلول 1983 مع "كاسبر واينـــبرغر" قـــال "لا اســـتطيع الخوض في التفاصيل حول اقمار المراقبة ولكننا نبحث عن دقة اكبر او مـــا يدعوه الفنيون بالنوعية. وستكون المنتجات اكثر نفعا".

والنوعية من الناحية الاساسية تعني القابلية للحصول على ما مطلـــوب من القمر الصناعي ولاشيء اخر. وكما قال "مارشيني" ان التجميـــع اكـــثر واكثر لا يزيد بالضرورة نوعية المعلومات. ان الصور الفوتوغرافية التـــي تلتقط للمنشأت في كل دقيقة من المحتمل ان تكون ذات قيمة اكثر مما تلتقـــط كل اسبوع وهذا الاغراء في التقاط الصور كل دقيقة، رائع جدا ومن الصعب مقاومته. علينا ان نكون حذرين. هنال ميل لجمع معلومات متشـــابهة اكـــثر واكثر، وتصبح زائدة وغير ضرورية.

وطبقا لما يقوله "مارشيني" ان الزيادة في النوعية هي حركة في الاتجـــاه الصحيح. تحسين جودة التغطية وليس الكمية.

ومن الاشياء التي يجب تحسينها هي قابلية القمـــر الصنـــاعي KH-11 لتوفير المعلومات في الوقت القريب من الحقيقي. وكما ذكرنا سابقا ان العائق للحصول على الصور بالزمن الحقيقي هو كمية الوقت المســـتغرق لارســـال المعلومات من كل عنصر من عناصر الصورة الى الارض. وحل جزئي هو في استخدام المعالجة على متن القمر الصناعي والتي تستطيع تقسيم مجـــاميع من عناصر الصورة تقوم بتسجيل نفس المستوى من اللون الرمـــادي وبعـــد ذلك ترسل هذه المجاميع كما لو كانت عناصر صورة مفردة. واذا اراد القمر الصناعي ان يخزن في ذاكرته قيدا من الصور التي التقطها عن منطقة مـــا، فعند مروره فوق تلك المنطقة مرة اخرى فسوف تقـــارن الصـــور الجديـــدة

بالصور المخزونة السابقة ثم ترسل الى الارض معلومـــات عــن عنــاصر الصورة التي شهدت تبدلاً فقط.

والى هذا الحد يعتبر القمر الصناعي KH-11 الجديد اعقد قمر صنــاعي يلتقط الصور من بعد. وهو قد استبدل بشكل كـــامل ومطلـــق آخـــر اقمـــار التجسس الباقية التي تستخدم الافلام.

5ـ الاقمار الصناعية العسكرية الاخرى

ان القمر الصناعي KH-11 ليس الوحيد الموجود في الفضـــــاء. ومــع وجود المئات من الاقمار الصناعية المدنية والسوفيتية في المدار، هناك اقمار صناعية عسكرية امريكية اخرى بالاضافة الى السابقة. بعض هذه الاقمـــــار غاطس في السرية وبعضها كلاب حراسة، والبعض الاخر اقمار للمواصلات العسكرية ولحالات الطقس، والاخرى ليس اقل من الاستراق الالكتروني فـــي الفضاء.

ونتجت هذه الاقمار الصناعية كرد فعل للعديد من برامج اقمار التجســس ولذلك فأن قصتها تبدأ في نفس الوقت الذي بدأت فيـــه الاقمـــار الصناعيـــة Carona\ Discoverer تتشكل.

5ـ1 الانذار المبكر

يعتبر الطوق الذي يربط المخافر الامامية المنعزلة عن مناطق القطـــــب الشمالي لمنطقة الاسكا وشمال كندا تذكيراً آخر لمخاوف الهجوم المباغت. ان خط الانذار المبكر عن بعد (DEW) لمحطات الرادار التي بنتـــها الولايـــات

المتحدة وكندا في بداية الخمسينات قد صممت لتوفير انذار متقدم لهجوم القاصفات السوفيتية عبر القطب الشمالي ــ اقصر طريق من روسيا الى امريكا. وفي عام 1953 عندما شيد خط الانذار المبكر عن بعد، تم تقدير انه سيوفر انذارا بمقدار 4 ساعات وعند معاملتها بالحاسبة مع اسراب الطائرات المقاتلة المتصدية F-102 فأن الحاجز عبر الشمالي سوف لايمكن اختراقه.

من ناحية ثانية في موسكو وفي يوم 1 مايس 1954 كشف السوفيت عن قاصفتهم الجديدة M-4 بسرعة 600 ميل في الساعة. وفجأة وقبل الانتهاء من بناء خط الانذار المبكر عن بعد (DEW) تم تقليل خط الانذار الى ساعتين. وكان هذا خطيرا ولكن ليس تطورا تدميريا لان هاتين الساعتين ستكونان كافيتين لتحريك الدفاعات الجوية ومقاطعة الهجوم قبل وصوله المناطق السكنية في كندا والولايات المتحدة.

وبعد اقل من عام اصبح خط الانذار المبكر عن بعد في حالة عمل التقطت محطات الرادار ومراكز التنصت الالكترونية الامريكية في ديار بكر في تركيا بعض المعلومات المبعثرة: اختبار الصاروخ السوفييتي من بعد الذي استطاعوا مقاطعته، اشر ان تطوير الصواريخ السوفيتية كان يسير اسرع بكثير مما كان متوقعا.

في نهاية عام 1956 بدأ السوفيت اختبار الصواريخ بعيدة المدى وفي صيف عام 1957 اعلنوا نجاح اول اختبار للصواريخ البالستيكية العابرة للقارات. ان دخول الصواريخ في معادلة الهجوم النووي المباغت لايخفض من زمن انذار خط الانذار المبكر عن بعد فحسب ولكن يمزقه على نحو فعال لان معدات رادار الانذار المبكر عن بعد البعيدة كانت غير قادرة على

التقاط الصواريخ المندفعة بسرعة الى الاسفل من الفضاء بسرعة اكثر من 5000 ميل في الساعة.

وعلى نحو واضح كانت هناك حاجة الى منظومة انذار اخرى تستبدل الانذار المبكر عن بعد DEW وهكذا في عام 1958 اعطيت الموافقة على بناء محطتي رادار كبيرتين ــ واحدة في منطقة Thule والاخرى في Alaska.

وكلفت منظومة الانذار المبكر للصواريخ البالستيكية (BMEW) هذه 800 مليون دولار وتوفر انذاراً امده (15) دقيقة فقط لهجوم الصواريخ. وبوجود الصواريخ الجديدة ورغم ذلك فأنه يعتبر وقتاً كافياً لاطلاق الضربة المقابلة قبل ان يمسح الهجوم المباغت مواقع الصواريخ الامريكية.

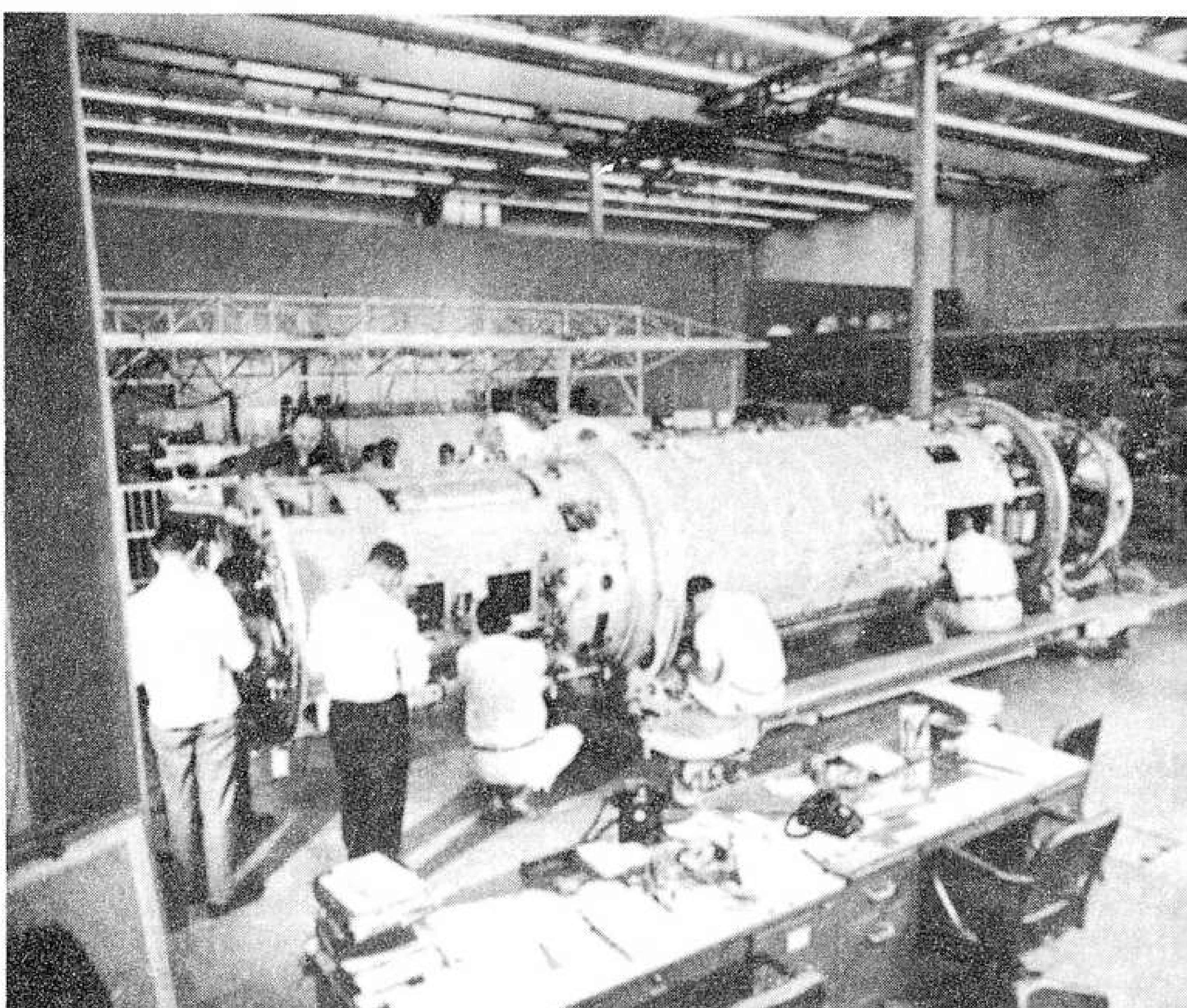
ولكن 15 دقيقة قد لاتكون كافية للتأكد من ان الهجوم حقيقي وسيكون الرئيس الامريكي في وضع مرعب للقرار على اطلاق او عدم اطلاق الصواريخ والذي قد يؤدي الى حرب نووية. ولذلك بدأ العمل في منظومة اخرى تعطي انذاراً امده 30 دقيقة وبالارتباط مع منظومة (BMEW)فسوف يتم التاكد من صحة الهجوم. ومنظومة الانذار الجديد 30 دقيقة لم تستخدم تقنية الرادار ولاكانت منظومة ارضية ــ انه قمر صناعي.

5ــ2 مشروع مراقبة وكشف الصواريخ (Midas)

كان مشروع ومراقبة وكشف الصواريخ من ضمن عقد القمرين Discoverer و Samos الذي اعطي الى شركة لوكهيد في صيف عام 1958. وحسب العقد كان على شركة لوكهيد بناء قمر صناعي مع مصفوفة كشف

بالاشعة دون الحمراء الحرارية التي تستطيع التقاط اطلاق صاروخ ضخم وذلك بتنقيط الحرارة الشديدة للغازات المحترقة المنبعثة خلال مرحلة الاحتراق للاطلاق.

وكان هناك من 8 الى 12 قمرا صناعيا منها في مدارات تبعد 2300 ميل، وهكذا فانه سيوجد قمر واحد على الاقل فوق الاتحاد السوفيتي في كل الاوقات.



شكل 2ـ17

السفينة الفضائية ميداس اثناء بنائها

اطلقت السفينة الفضائيـــة Midas لاول مــرة فـــي 26 شـــباط 1960 وانفجرت قبل ان تصل المدار. ثم اطلقت Midas2 بعدها بقليل ووضعت فـي الفضاء ومن ناحية ثانية كانت الكواشف العاملة بالاشعة دون الحمراء تعمــل بشكل جيد لمدة يومين قبل ان تظهر السفينة الفضائية قصوراً غير معـروف. وتم انجاز اختبارات اضافية لتقنية الانذار المبكر للسفينة Midas بنجاح علـى متن Discoverer 19 و Discoverer21 .

والى هذا الحد تبدو السفينة الفضائية Midas انها تتقدم بشـــكل حســن ومارست القوة الجوية الامريكية ضغوطاً من اجل التعجيل بالبرنـــامج ومـــع التفاؤل بالمضي في برنامج Midas فأنه كان شيئا مفاجئا عندما قال وزيـــر الدفاع روبرت ماكنمارا في ادارة الرئيس كندي، ان " هناك معضلات تقنيـــة معقدة مرافقة لهذه المنظومة. المعضلات لم يتم حلها ونحن متهيئون للقـــول متى ستكون جاهزة للعمل".

ماهو الخطأ الذي كان يحصل؟ لم يشر ماكنمارا الى انفجـــار Midas او القصور غير الموضح للسفينة Midas2 لان مثل هذه المعضلات تحصل مـع وضع أي جسم في الفضاء وهو متوقع. ان الذي عثر ماكنمـــارا والاخريـــن كان في الخلل الذي وجد في البرنامج ككل وهي منظومة الكشـــف بالاشـــعة دون الحمراء للسفينة Midas. لقد ظهر من بين اشياء اخـــرى ان كواشـــف السفينة Midas تخطئ في اعتبار انعكاسات ضوء الشمس من الغيوم العاليـــة الارتفاع على انها هجوم صاروخي.

وعلى الرغم من وجـــودMidas3 (12 تمـــوز 1961) وMidas4 (12 تشرين الاول1961) بعد تقليص الاطلاق العملياتي لبرنـــامج Midas عـــدة

مرات حيث كان في عام 1966 اربعة اختبارات اطلاق اخرى لاقمار الانذار المبكر حيث وصل اثنان منها الى المدار.

ورغم تخفيض الاطلاقات استمر العمل في البحث الخاص بتقنية الكشف بالاشعة دون الحمراء.

وجاءت خطوة اخرى في تطوير اقمار الانذار المبكر عندما اكتشف ان الوسيلة النهائية المضمونة لكشف اطلاق الصواريخ هي العين البشرية. لقد نقط رواد السفينة الفضائية Gemini5 اختبار اطلاق صاروخ اطلق من قاعدة Vandenberg. بينما وجد رواد السفينة الفضائية Gemini7 انهم يستطيعون كشف صواريخ polaris المطلقة من الغواصات. والاهم من العين الانسانية بكثير هو دماغ الانسان، الذي يستطيع ان يميز بين شعلة الصاروخ وبين الضوء المنعكس عن الغيوم. وعلى الرغم من استخدام هذا كحجة لبناء المختبر المداري البشري، فأنه كان سببا في انه بدلا من وضع انسان في مدار، فأنه من الكفاءة اكثر وضع كاميرا تلفزيونية ذات عدسات بقدرة عالية مع منظومة الكشف بالاشعة دون الحمراء. وفي عام 1966 كان هناك ثلاث اطلاقات لاختبار كاميرا تلفزيونية جديدة وذات تصميم جديد لتكون تقنية الاشعة دون الحمراء اكثر ثقة واعتمادا.

وفي الوقت الذي كانت الاقمار الصناعية للسفينة Midas تدور بالاصل على مدارات تبعد 2300 ميل، فأنه مع هذا الجيل الجديد من اقمار الانذار المبكر فأنه كان يجب استخدام المدار المتزامن. ومع ذلك وعلى خلاف قمر الاتصالات ذي المدار المتزامن، الذي يبقى ثابتا فوق نقطة واحدة على خط الاستواء فأنه سيكون اطلاق قمر الانذار المبكر الى مدار مع ميلان قليل ــ ليس اكثر من 10 درجات ــ وهذا سيجعله يرسم رقم (8) فوق خط الاستواء.

وهذا سيكون انحرافاً ضرورياً، لان اكثر مناطق الاتحاد السوفيتي ستكون خارج خط النظر للقمر الصناعي الباقي على خط الاستواء. وبدرجة ميلان 10 درجات، من ناحية اخرى فان القمر الصناعي سيستغرق نصف الوقت للبقاء فوق خط الاستواء، مع رؤية احسن للمناطق السوفيتية البعيدة عن خط الاستواء. وتطلق الاقمار الصناعية على شكل زوج بمدارات متممة بمقدار 10 درجات بحيث يكون احدهما تحت خط الاستواء عندما يكون الاخر فوق خط الاستواء.

5ـ3 برنامج الاسناد الدفاعي

كان البرنامج 949 دلالة اعطيت لمرحلة اختبار اقمار الانذار المبكر المتزامنة. وتم ارسال تقنية الاشعة تحت الحمراء الى المدار المتزامن على صاروخ Atlas\ Agena-D. واطلقت اول اربعة برامج 949 للاقمار الصناعية من قاعدة "كاب كانيفرال" في 6 آب1968. وبعد ذلك قرنت بقمر صناعي ثانٍ على مدار بميلان 9ر9 درجة، بحيث يكون هناك قمر صناعي واحد طول الوقت يراقب كل روسيا. وفشل القمر 949 الثالث لوضعه في المدار، بينما اطلق الرابع في 1 ايلول 970، في موضع فوق سنغافورة.

والى هذا الحد يعتبر برنامج اقمار الانذار المبكر الجديدة في حالة عمل. وقد اعطيت رمزاً جديداً وهو برنامج 647 واسم برنامج الاسناد الدفاعي. وكما يبدو انه كقاعدة مع اغلب جهود الاقمار الصناعية العسكرية، فعند فشل الاطلاق الاول الذي جرى في 6 تشرين الثاني 1970. كان هناك تعثر في محرك الاطلاق ولم يصل القمر الصناعي المدار المطلوب. وفي 5 مايس

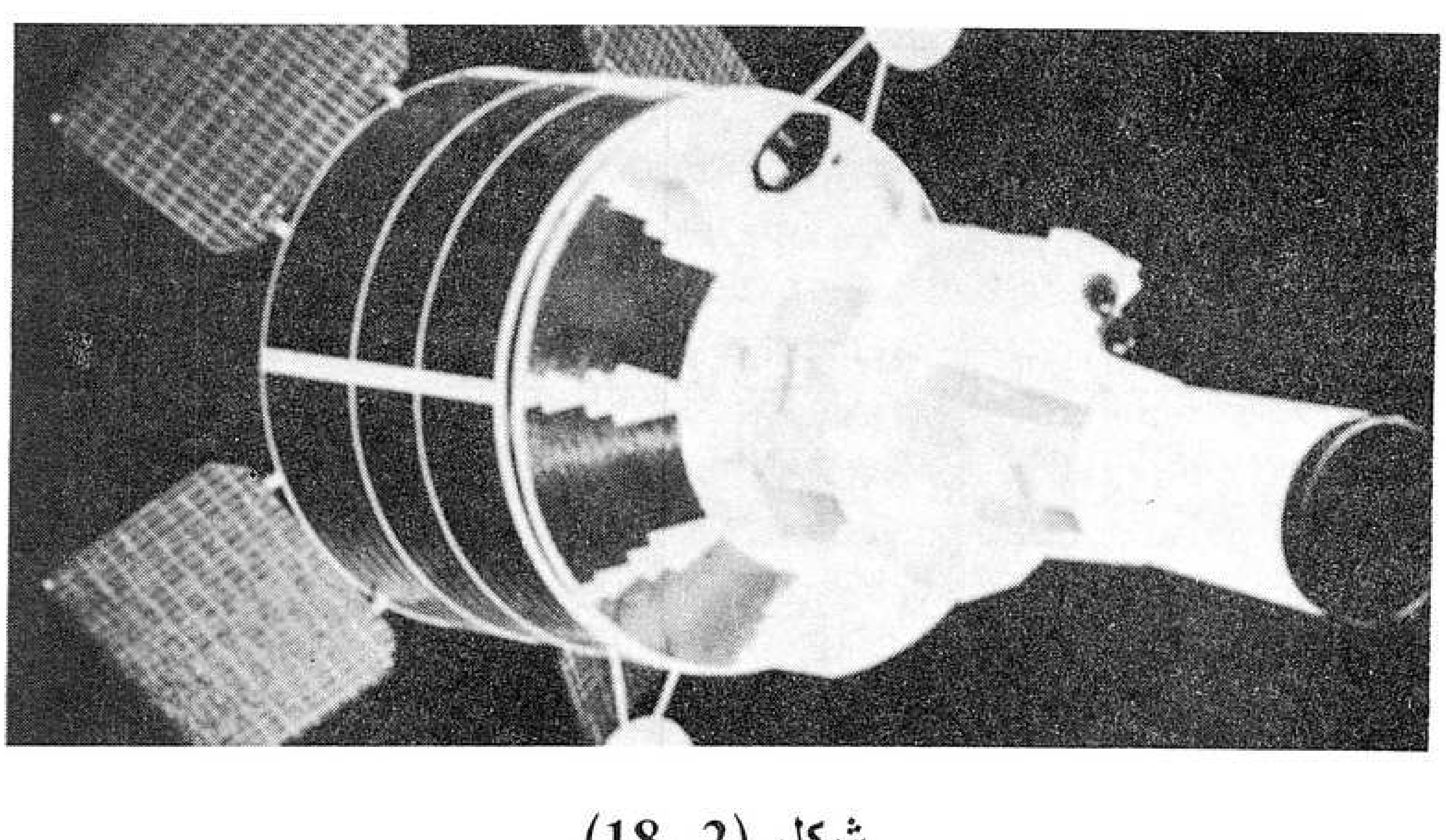
1971 وضع اول قمر صناعي لبرنامج الاسناد الدفاعي في مدار يبعد 22300 ميل فوق المحيط الهندي. وبعد عام وضع قمر اخر في مدار فوق بنما.

يتكون القمر الصناعي لبرنامج الاسناد الدفاعي من الكترونيات، ووحدة سيطرة وتلسكوب يعمل بالاشعة دون الحمراء. والوحدة عبارة عن اسطوانة طولها 5ر9 قدم وقطرها 9 قدم. والجدار الخارجي لها مغطى بخلايا شمسية مساحتها 204 اقدام مربعة، وهي متصلة باربعة الواح شمسية معلقه تبلغ مساحتها 15 قدما مربعا ، توفر للقمر الصناعي القدرة اللازمة لعمله. ويدور كل القمر الصناعي من خمس الى سبع مرات في كل دقيقة على محوره الطولي، وبأتجاه الارض. والاقرب الى الارض هو تلسكوب Schmidt طوله 12 قدما، الذي يميل بمقدار 5ر7 درجة عن محور القمر الصناعي. وهذا كله بالارتباط مع عملية التدويم للقمر الصناعي يعني ان التلسكوب يقوم بعملية مسح دائري للارض، ويغطي بذلك مناطق ارضية اكثر مما يبقى مدقا في نقطة واحدة صغيرة.

ويستخدم التلسكوب منظومة مرايا لتركيز الضوء الداخل من فتحة بعرض (3) اقدام على مصفوفة كاشف تحوي 2000 كاشف. ويكون التلسكوب مرشحا للسماح بدخول الضوء بطول 5ر2 مايكرون بالقرب من منطقة دون الحمراء للطيف. وحيث ان كل كاشف يغطي مساحة 1.5 ميل مربع من الأرض فأن قدرة التفريق تلك تكون كافية لأغراضها.

هناك فرق كبير واحد بين منظومة الكاشف بالأشعة دون الحمراء لقمر برنامج الأسناد الدفاعي وبين تلك المنظومة في السفينة الفضائية Midas في

العقد الماضي وهو ان تلسكوب Schmidt يأخذ القراءات لمنطقة منفردة كل 8 الى 12 ثانية. فأذا التقط جسماً حاراً فأنه يستطيع تعيينه فيما اذا كان ثابتا (مثل الضوء المنعكس عن الغيوم، حريق غابة، او فرن انفجار) أو متحركا. فالصاروخ المحترق المتحرك سوف يتحرك من كاشف الى كاشف في التلسكوب. هذه الحركة من كاشف الى كاشف ستعطي ايضاً مؤشراً اين سيقع الصاروخ لأنه بمعرفة اتجاه الصاروخ وكم استغرق تحت ظروف الدفع، يمكن التخمين بدقة نسبية اين سيسقط. شيء واحد لايستطيع قمر برنامج الأسناد الدفاعي عمله هو تتبع الصاروخ بعد احتراقه لأنه بعد ذلك سيكون بارداً جداً لكي يسجل على مصفوفات الكاشف داخل تلسكوب Schmidt. ويستطيع قمر برنامج الأسناد الدفاعي DSP التقاط عملية اطلاق بعد 60 ثانية من الأنفجار ويمكنه ترحيل الرسالة الى الأرض ضمن 90 ثانية. بعد ذلك تستطيع المحطات الرادارية البحث عن الصاروخ واعطاء بيانات الهدف بدقة (متى واين سيضرب الصاروخ) ضمن حدود 6 دقائق.



شكل (2ــ18)

نموذج لقمر الأنذار المبكر لبرنامج الأسناد الدفاعي

وتتألف منظومة DSP الكاملة من زوج من الأقمار الصناعية في ثلاثة مواضع: فوق المحيط الهندي لكشف اطلاقات واختبارات الصواريخ السوفييتية والصينية، وفوق المحيط الهادي، وفوق امريكا الجنوبية والأخيران هما لكشف الصواريخ البالستيكية المطلقة من الغواصات (SLBMS).

هناك ثلاثة مجالات في تقنية اقمار الأنذار المبكر، كلها تحت التطوير. الأول هو معالجة المعلومات ومعاملتها. ومن المحتمل امتلاك وزارة الدفاع محطات ارضية بسيطة ومتنقلة لتقليل الأعتماد على المحطات الأرضية الثابتة حاليا (وبالتالي تكون واهنة) في مطار بوكلي في كولورادو وبين كاب في استراليا. والثاني انشغال المسؤولين الأمريكان بمسألة وهن الأقمار الصناعية الخاصة بالأنذار المبكر لأنه من الممكن اعماؤها بواسطة اشعة الليزر لأن الكواشف الحساسة العاملة بالأشعة دون الحمراء في الأقمار الصناعية يمكن تدميرها بضوء ساطع. وقد طورت شركة Martin طريقة لحماية هذه الكواشف هي كاشف ضوئي ليزري والذي عند تحفيزه فأنه يحفز آنيا بوابات غلق سريعة لغلق الفتحة لحماية متحسسات الأشعة دون الحمراء (بالطبع سيكون القمر الصناعي في حالة توقف طالما بقي الأشعاع الليزري مسلطا عليه).

ومجال التطور الأخير في تقنية برنامج الأسناد الدفاعي هو في مجال التتبع في مرحلة الطيران الوسطى وهي القابلية على ملاحقة الصاروخ خلال كل مساره وليس فقط خلال احتراقه. ولتحقيق هذا الهدف فأنه يتطلب وجود حاسبة متقدمة جدا وكواشف ذات تقنية عالية والذي ستتم مناقشتها لاحقا في نهاية هذا الفصل. وكما سنرى بعد ذلك فأن التطورات في منظومات اقمار

الأنذار المبكر هي حيوية للخطط العسكرية والأستخبارية الأمريكية للسنوات العشرين القادمة.

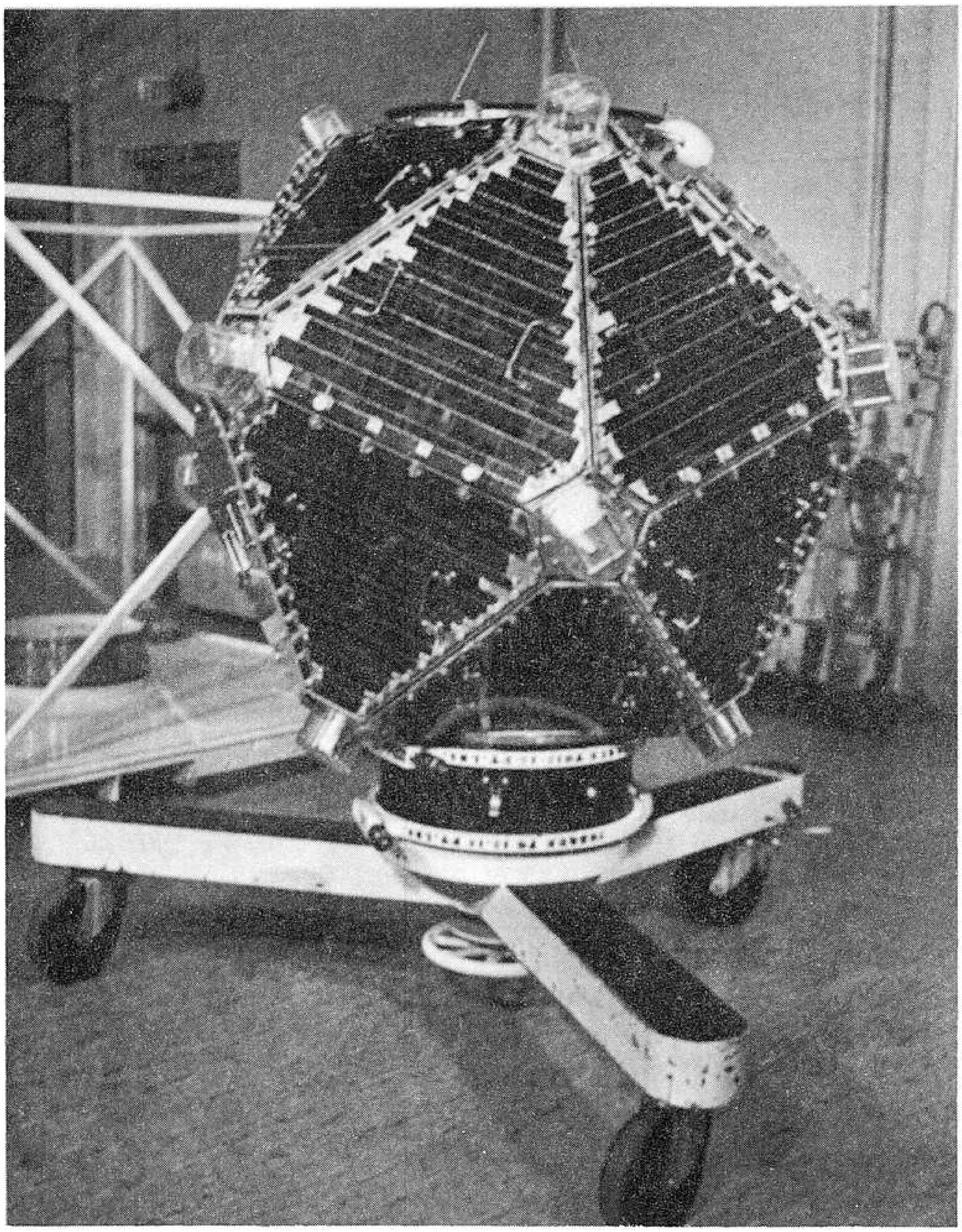
5ـ4 الكشف النووي

ان الطريقة الوحيدة للسيطرة على انتشار الأسلحة النووية هي في تحريم اختباراتها. في الخمسينات بينما كانت الولايات المتحدة تؤكد ان الأختبارات الجوية يمكن كشفها من خلال متحسسات الأشعاع المحمولة جواً فقد كانت هناك مخاوف من ان يأخذ السوفيت قنابلهم الى الفضاء الخارجي وربما مابعد القمر حيث يستطيعون اجراء اختباراتهم مع حصانة ضد أية عاقبة. وفي نهاية عام 1959 بدأت وزارة الدفاع الامريكية برنامجا لدراسة الوسائل المتاحة لسياسة تحريم اجراء الاختبارات في الفضاء. وفي كانون الاول 1961 استلمت شركة TRW عقداً لبناء سفينة فضائية. واختير لبناء كواشف الاشعاعات النيوترونية اشعة كاما، اشعة اكس التي تستطيع كشف الانفجار النووي في الفضاء كل من مختبر Los Alamos ومؤسسة Sandia للطاقة الذرية. في 16 تشرين اول عام 1963 بعد اقل من ثلاثة اشهر من توقيع معاهدة تحريم الاختبارات النووية تم اطلاق زوج من هذه الاقمار الصناعية المسماة Vela.

ويزن كل قمر صناعي من نوع Vela 300 باون فقط، ويدور على مدار بارتفاع عالٍ على نحو استثنائي يبلغ 60000 ميل (4/1 الطريق الى القمر) ومثبتة على كل جهة من الارض لغرض التغطية الكاملة للفضاء. وكانت تتحدد بواسطة ما تكشفه من الظواهر الطبيعية مثل المشاعل الشمسية

واشعاع الاشعة الكونية التي تستطيع اقمار Vela من كشف التفجير النووي لمسافة بعيدة مثلا على كوكب فينوس. وخلال فترة عمله عانى القمر الصناعي Vela من تبدلين رئيسين. في عام 1965 بعد تفجير الصين قنبلتها النووية الاولى، تقرر ان يكون القمر الصناعي Vela قادرا على كشف الانفجارات في الغلاف الجوي بالاضافة الى الانفجارات في الفضاء البعيد. واول زوج من اقمار Vela الصناعية ذات وزن 500 باون (التي بنيت من قبل شركة TRW ايضا) مع هذه القابلية المضافة، كان قد اطلق بمدارات بارتفاع 70000 ميل في 28 نيسان 1967. والتطوير الثاني الرئيسي مع القمر الصناعي Velaبدا في 23 مايس 1969 لانه منذ ذلك الاطلاق بدات الاقمار الصناعية Vela حمل الات لكشف النبضة الكهرومغناطيسية EMP (الموجة الناتجة عن التفجير النووي التي تستطيع مسح ذاكرة الحاسبة وتعطل المعدات الكهربائية).

وفي بداية السبعينات اعلنت وزارة الدفاع الامريكية ان Vela11 وVela12 سيكونان اخر سلسلة من اقمار الكشف النووي. ويبدو غريبا ان اغلب النجاح الذي لاريب فيه لبرنامج الاقمار الصناعية العسكرية الامريكية (لم تنتهك معاهدة تحريم الاختبارات في الفضاء الخارجي) كانت ستنتهي. وكعادة في وزارة الدفاع، من ناحية ثانية فانه في الوقت الذي اختفى فيه اسم Vela فان البرنامج استمر في شكل مغاير. وعلى الرغم من ان مدار الاقمار الصناعية لبرنامج الاسناد الدفاعي كان ارتفاعه اوطا بكثير من اقمار Vela بسبب وجود اعداد كثيرة من اقمار برامج الاسناد الدفاعي فأنه يمكن الحصول على نفس التغطية.



شكل (2ـ19)

القمر الصناعي Vela للكشف النووي

في 22 ايلول 1979 استطاعت معدات الكشف النووي على متن الاقمار الصناعية 647 من مسك شعلتين ناصعتين فوق منطقة القطب الجنوبي. واصدرت الادارة الحكومية تصريحا قالت فيه ان هاتين الشعلتين كانتا

مؤشرا على وجود اختبار تفجير نووي 2 كيلو طن واتهمت جنوب افريقيا بهذا العمل. وعلى كل حال اثبتت اختبارات الاشعاع للمنطقة سلبيتها وانكر رئيس الوزراء Botha هذا الادعاء قائلا انه يجب على الولايات المتحدة الحصول على حقائقها بشكل مباشر. ولحد الان لايوجد توضيح مقنع للحادث رغم انه اوصي ان نيزيكا صغيرا قد ضرب القمر الصناعي مما عطل بشكل اني متحسساته. وبسبب هذا تجهز الاقمار الصناعية في الوقت الحاضر بمتحسسات تتحمل الصدمات والتي تعطي مؤشرا في حالة ضرب القمر الصناعي.

وهؤلاء الموجودون في وزارة الدفاع الذين يخططون لاحتمالات حدوث حرب نووية يرغبون في روية تطور اضافي آخر في مجال قابلية الكشف النووي. انهم يريدون منظومة عملياتية متكاملة للكشف النووي londs. هذه المنظومة بامكانها اخبارهم بالموقع المضبوط للتفجيير النووي، بحيث انه بعد التبادل الاول للحرب النووية فأن الناجين او الباقين سيعرفون الى اين يرسلون الوابل الثاني من النيران بحيث لاتذهب القنابل المتبقية هباء على اهداف لم تعد موجودة. انه لمن السخرية ان تكون التقنية التي صممت بالاصل لمنع الانتشار النووي هي الان ضمن خطط الحرب النووية.

5ـ5 الاقمار الصناعية لاغراض الاستخبارات الالكترونية

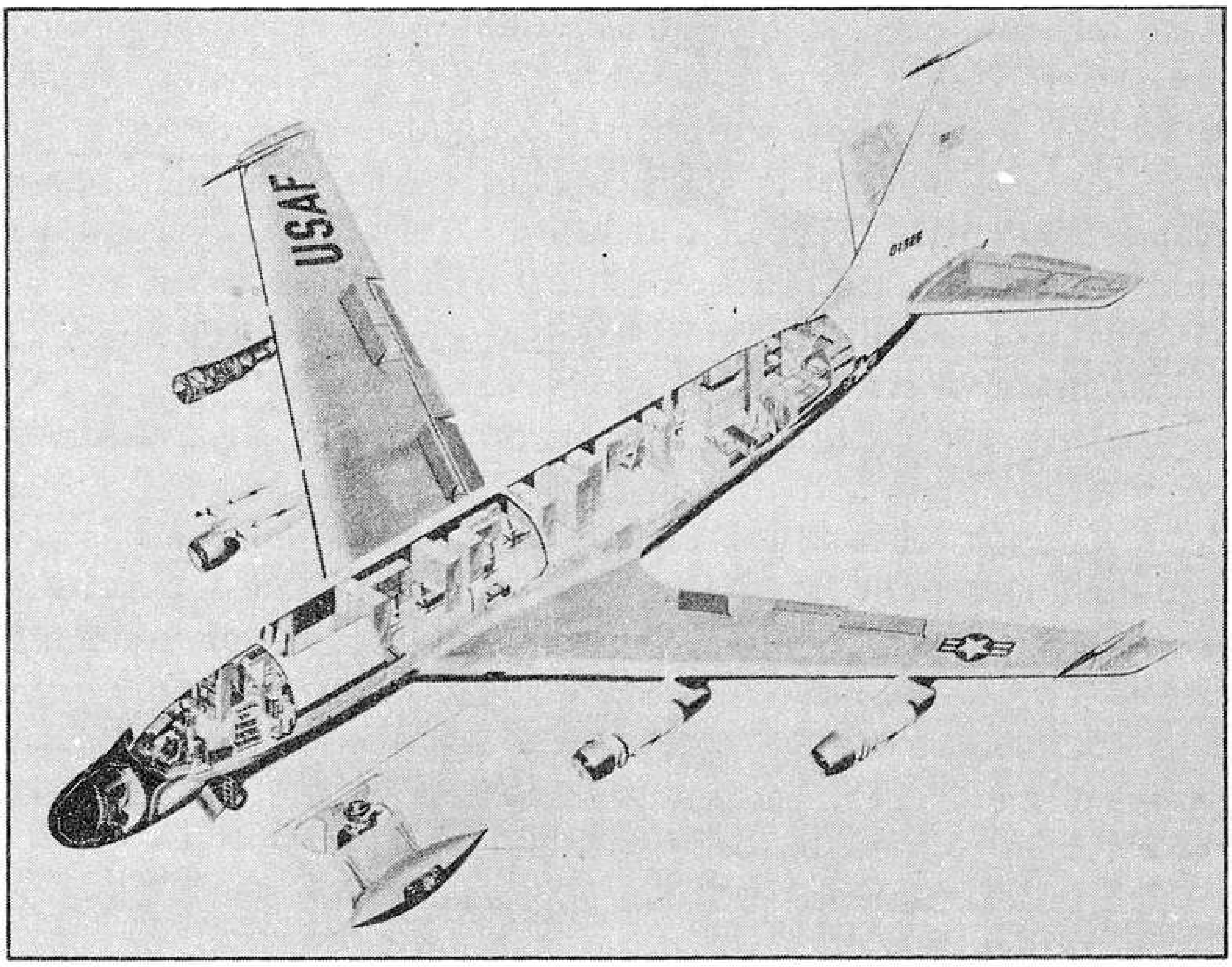
في الوقت الذي تكون فيه لجنة الاستخبارات الامريكية متمكنة بعض الشيئ حول برنامج القمر الصناعي للاستطلاع الفوتوغرافي هناك نوع آخر

من الاقمار الصناعية يحيطه التكتم اكثر من السابق هو الاستخبارات الالكترونية Ferret/ ELINT.

ويستخدم القمر الصناعي ferret لجمع الاستخبارات الالكترونية عن طريق مراقبة المنظومات الرادارية للدفاع الجوي ومنظومات الصواريخ السوفيتية والصينية وقياس وبعد الصواريخ والاقمار الصناعية، والارسالات اللاسلكية والمايكرونية.

وتنجز عملية جمع الاستخبارات الالكترونية في اغلب اجزائها على متن الطائرات من امثال EC-135. وتطير هذه الطائرات على الحدود السوفيتية والصينية وتنتهك بين الحين والاخر مجالهما الجوي لتحفيز منظومات الدفاع لديهما وبذلك يفهرسون الترددات العاملة للرادار بالاضافة الى معرفة سرعة دوران الهوائيات ومعدل تكرار النبضة وطول كل نبضة. في زمن الحرب تستخدم القاصفات هذه المعلومات لبرمجة معدات الاجراءات الالكترونية المضادة ECM للتشويش على الرادار. (للرادار بالطبع اجراءات مضادة للاجراءات الالكترونية المضادة ECCM حيث تعمل القاصفات على مكافحتها. اذن وظيفة القمر الصناعي Ferret هي تجميع المعلومات التي يمكن استخدامها لرسم الطريق الى بلد ما. من ناحية ثانية، وحيث انه يكون من المحتمل وجود المحطات الرادارية لمسافة بعيدة وراء الحدود لذلك البلد بعيداً عن وصول الغارات القصيرة للطائرات E C-135 تبرز الحاجة الى الأقمار الصناعية Ferrer/ Elimt لتوفير صورة متكاملة.

حدث اول اطلاق للقمر الصناعي Ferret/ Elint في 15 مـــايس 1962 وفي السنوات التسع التي تلت ثم وضع 16 قمرا صناعيا من هذا النوع فـــي المدار.



شكل (2ـ20)

رسم لطائرة نوع Ec-135 لمراقبة الحرب الألكترونية

وتم ارسال جميع هذه الأقمار الى مدارات دائرية قرب القطـــب وتبعـد 300 ميل وبفترات زمنية 94 الى 95 دقيقة. وابتداء مـــن عـــام 1965 بـــدأ اطلاق الأقمار الصناعية على شكل ازواج، واحد يدور في مدار اوطأ مـــن الثاني لغرض الحصول على معلومات تفصيلية اكثر. في عـــام 1963 بـــدأ البرنامج بأستخدام اقمار صناعية ثانوية. والقمر الصناعي الثانوي يكون عادة صغيرا جدا يحمل على ظهر قمر صناعي اكبر. وبمقارنته مع اقمار /Ferrer

Elint الأعتيادية التي تزن مابين 2000 الى 4000 باون فأن القمر الصناعي الثانوي قد يزن بضعة مئات من الباونات فقط.

تم حمل اول قمر صناعي ثانوي الى الفضاء بواسطة قمر صناعي للأستطلاع الفوتوغرافي في 29 آب 1963. وبحلول عام 1971 اصبح عدد الأقمار الصناعية الثانوية المطلقة 17 قمراً بواسطة اقمار الأستطلاع الفوتوغرافي و8 اقمار تم اطلاقها بواسطة اقمار "النظرة القريبة". تستعمل الأقمار الصناعية الثانوية هذه للمسح العام. مراقبة وفهرسة الأشارات الرادارية واللاسلكية السوفيتية والصينية، بينما تعمل قمار Ferret/ Elint الرئيسية الثقيلة على التقاط معلومات اكثر تفصيلاً مثل طول ومعدل النبضة الرادارية. ان الخصائص المدارية للأقمار الصناعية الثانوية مشابهة للخصائص المدارية للأقمار الصناعية Ferret/ Elint.

وقد ظهر برنامج القمر الصناعي للأستخبارات الألكترونية في عام 1971. وعلى الرغم من استمرار وضع بعض الأقمار الصناعية الثانوية في المدارات فأنه يبدو انه ليس هناك اقمار صناعية كبيرة اخرى من نوع Ferret قد وضعت في مدار 300 ميل. وفي 6 آذار 1973 وفي قاعدة كاب كانيفيرال تم اطلاق قمر بواسطة الصاروخ Atlas/ Agena-D الى مدار متزامن. ولأنه غير معرف. فقد افترض على انه قمر صناعي عسكري للأنذار المبكر. وبحلول عام 1973 لم تعد اقمار الأنذار المبكر تستخدم صاروخ الأطلاق Atlas. ويميل مدار الأنذار المبكر عادة 10 درجات وهو ليس دائرياً، بينما مدار هذه القمر الصناعي اقرب مايكون الى المدار الدائري. وبعد الأربع سنوات وفي 3 مايس 1977 كان هناك اطلاق آخر

لقمر صناعي غامض وآخر في 11 تشرين الثاني من نفس العام والآخر في 18 نيسان 1978. ولم يكشف النقاب عن تفاصيل مداراتها.

في نيسان 1977 حاول كل من "كرستوفر بويس" و "اندري لي" بيع اسرار قمر التجسس الى السوفيت. وفي النهاية تم كشف ان هذه الأسرار التي باعاها تخص بناء القمر الصناعي من قبل شركة TRW التي يعمل فيها "رويس" وقد كانت هذه اقمارا صناعية غامضة وهي احدث جيل من اقمار الأستخبارات الألكترونية Ferret/ Elint.

ولاتزال هناك اربعة اقمار صناعية في المدار من نوع Rhyolite زنة 600 باون واجبها الرئيسي مراقبة اختبارات الصواريخ السوفيتية وزوج واحد من هذه الأقمار مثبت فوق افريقيا لمراقبة الصواريخ ذات الوقود الصلب المطلقة من منطقة Plesetsk شمال موسكو وأي صواريخ بالستيكية تطلق من الغواصات والتي قد ترمى من البحر الأبيض. والزوج الثاني من اقمار Rhyolite تقع في الشرق الأقصى فوق المحيط الهندي حيث بأمكانها مراقبة ثلاثة اشياء: الصواريخ ذات الوقود السائل المطلقة من منطقة Tyuratam، مركز اختبار الصواريخ المضادة للصواريخ البالستيكية في منطقة Sary Shagan واختبارات اصطدام الرؤوس الحربية في منطقة Kamchatka Peninsula.

وعلى الرغم من انه يمكن كشف البيانات الخاصة بالمدارات من سجلات الأمم المتحدة ومن جداول الأقمار الصناعية الأرضية لمؤسسة الطيران الملكية فأن المعلومات المحصلة غالبا ماتكون مضللة ومتناقضة.

وحيث ان الأقمار الصناعية في الأرتفاعات المتزامنة يمكن تنقيصها من الأرض فأنها كتأثير مخفية في الفضاء وحيث انها بشكل رئيسي تجري عملية المراقبة من بعد فأن الأقمار الصناعية Rhyolite في الحقيقة لاتستبدل بشكل تام الواجبات الكاملة للأقمار الصناعية المبكرة للأستخبارات الألكترونية Ferret/ Elint.

ويعتقد بعض المراقبين بسبب ذلك ان القمر الصناعي KH-11 بالأضافة الى انجازه مسؤوليات التصوير الرقمي فأنه ايضاً يقوم ببعض اعمال التنصت بالأستخبارات الألكترونية.

ويشعر بعض المراقبين ان الحمل الذي وضع على الأقمار الصناعية Rhyliot كان كثيراً جداً. ومع سقوط الشاه فقدت مراكز التنصت في ايران والخاصة بأختبار الصواريخ الأمريكية, هذه المراكز تبعد 700 ميل فقط عن منطقة Tyuratam، بينما القمر الصناعي Rhyolite الآن والمسؤول عن مراقبة Tyuratam يبعد 22300 ميل في اعالي الفضاء, وحيث ان قوة الأشارات من بعد تتناقص مع المسافة فأن القمر الصناعي Rhyolite يستلم 1000/1 من فوق الأشارة التي تصل الى المراكز الأيرانية. لقد وقع اللوم على الرؤوساء "نيكسون، فورد وكارتر" لأنهم لم يوفروا عملية استرجاع ملائمة اذا مافقدت المراكز الأيرانية. وتلقى "فورد" اكبر انتقاد بسبب هذه القضية لأن ادارته كانت هي المسؤولة عن الغاء مشروع Argus وهو مقترح متقدم للقمر الصناعي Ferret/ Elint الذي كان مقرراً ان يحل محل القمر الصناعي Rhyolite.

ان المشكلة التي تواجه اقمار الأستخبارات الألكترونية الآن هي للتوقيت والنوع الجديد الذي تبع القمر الصناعي Rhyolite مشروع Aguacade لايستمر في مداره لعدة سنوات وفي غضون ذلك هناك اقمار صناعية جديدة من نوع Rhyolite جاهزة اذا دعت الحاجة اليها. ان الجمع بين اقمار Rhyolite الموجودة حاليا في مواضعها وبين قابليات الأستخبارات الألكترونية للقمر الصناعي KH-11 يبدو انه سيوفر مصادر تنصت ملائمة للولايات المتحدة الى ان يصبح مشروع Aguacade جاهزا في الفضاء.

5ـ6 مراقبة المحيط

اهتمت البحرية لفترة طويلة بالمراقبة من الفضاء ولكن المشاكل التقنية التي تتضمنها عملية التجسس الى الأسفل على المحيط هي اكبر بكثير من المشاكل التي تواجهها عملية التجسس الى الأسفل على الأرض. فليس هناك اهداف ثابتة والمنطقة كبيرة ولأن المهمة تكون تعبوية اكثر مما هي استراتيجية فأن المعلومات بالزمن الحقيقي تكون الحاجة اليها شديدة.

والرادار التصويري هو طريقة التجسس المفضلة، ولكن بما ان المناقشات التي اثيرت حول قابليات رادار القمر الصناعي KH-11 والمعلومات التي كشفت عنها، فأن هناك عدة صعوبات مصاحبة للرادار الفضائي (متطلبات القدرة ومعالجة المعلومات) التي لم تحل لحد الآن.

وتعتبر البحرية متأخرة عن القوة الجوية في العمل بالأقمار الصناعية لأنه بينما كانت القوة الجوية الأمريكية ترسل الأقمار الصناعية الى الفضاء كانت البحرية تركز على تصميم الدراسات الخاصة بذلك. ولم تبدأ جهود قمر

الأستطلاع للبحرية في البرنامج 749 الى حد عام 1968 وكان اول اطلاق في حلول عام 1971 حيث وضع قمر صناعي على صاروخ الأطلاق Atlas/ Agena-D وارساله الى مدار يبعد 620/610 ميلاً وبزاوية 70 درجة. ولم يأت الأطلاق الثاني الا في عام 1976.

وعزمت البحرية البدء ببرنامجين للأقمار الصناعية هما White Cloud، Clipper Bow. اطلق القمر الأول في 6 نيسان 1976 الى مدار بأرتفاع 680/650 ميلاً وهو قمر صناعي راداري سلبي يلتقط النبضات الرادارية المنبعثة من السفن التي تقوم بالملاحة في البحر ومن هذه النبضات يستطيع القمر الصناعي تعيين موقع هذه السفن. يقوم القمر الصناعي الرئيسي White Cioud الذي يزن 2200 باون باطلاق ثلاثة اقمار صناعية ثانوية الى مدارات منفصلة عن بعضها بمسافة اقل من 100 ميل وهي مناورة توصي بأستخدام مقياس التداخل لتعيين مواقع السفن بصورة اكثر دقة.ويحوي القمر الصناعي White Cloudمعدات الكشف بالاشعة دون الحمراء في محاولة لتتبع الغواصات بواسطة الماء الدافئ الذي تتركه في اثرها. ان الزاوية 120 درجة التي تبتعد فيها الاقمار الثلاثة White Cloud عن بعضها البعض مع اقمارها الثانوية تكون كافية لتغطية كل البحار والمحيطات.

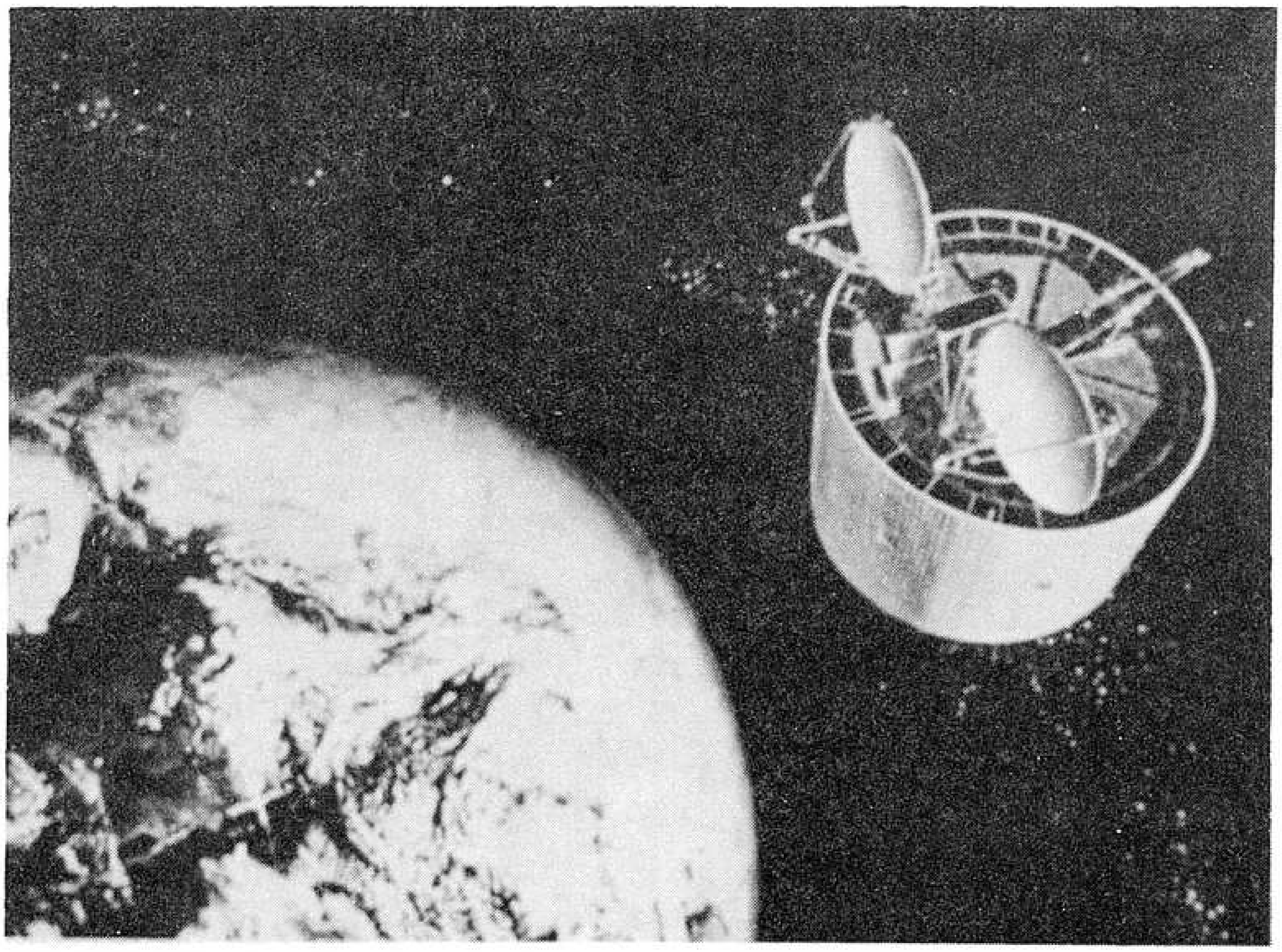
اما القمر الصناعي CIipper Bow فكان قمراً صناعياً رادارياً فعالا (ايجابياً) ومثل القمر الصناعي Sea Sat ومكوك الفضاء فأنه استخدم رادار الرؤية الجانبية لالتقاط صور لسطح المحيط والطائرات التي تعبره. وقد ادرك موخراً من ناحية ثانية ان التقنية المطلوبة لعمل القمر الصناعي

Clipper Bow كانت خارج الامكانيات الحالية لذلك تم الغاء المشروع عـــام 1980. ومع ذلك وبينما وضع مشروع القمر الصناعي Clipper Bow فـــي حالة سبات فأن فكرة وضع قمر صناعي لمراقبة المحيطات بواســـطة رادار فعال في الفضاء لم تكن كذلك. والمشروع الجديد وهـــو منظومـــة المراقبـــة التعبوية المتكاملة ITSS والذي يهدف الى استخدام اقمار صناعية قادرة على تتبع ليس فقط السفن العائمة على السطح ولكن كذلك الطائرات مثل القاصفات السوفيتية Backfire. وليس هناك تكهنات اكيدة لحد الان حـــول النجـــاح او الفشل المحتمل لمنظومة ITSS. ولكن هناك شيئا واحدا مؤكدا: ان منظومـــة مراقبة في مثل هذه القابليات ستكون موضع اهتمام كبـــير مـــن قبـــل كـــل الصنوف العسكرية وليس فقط البحرية.

5ـ7 الاتصـــــالات

ان منظومة الاقمار الصناعية الرئيسية للاتصالات العسكرية للولايـــات المتحدة هـــي MILSTAR,AFSATCOM ,FLTSATCOM, DSCS , TORSS. يستطيع قمر الاتصالات لاغراض الدفاع DSCSII ترحيل قنـوات التردد الفائق (والتي تكون من الصعب التشويش عليها ويمكنها ارسال اكـــثر من 10 بليون من الارقام الثنائية في كل ثانية عما يمكن ارســـاله بواســـطة الترددات الواطئة) ويمكنها معاملة 1300 من اتصالات الصوت بطريقتين في وقت واحد. اما قمر الاتصالات DSCSIII الذي اطلق في اول مـــرة عـــام 1982 فله ميزات مضافة هي التقوية النووية (الحماية من تاثيرات النبضـــة

الكهرومغناطيسية) وله مقاومة عالية للتشويش. هذا فضلاً عن حقيقة كونه يستطيع معاملة 10000 قناة من اتصالات الصوت بطريقتين.

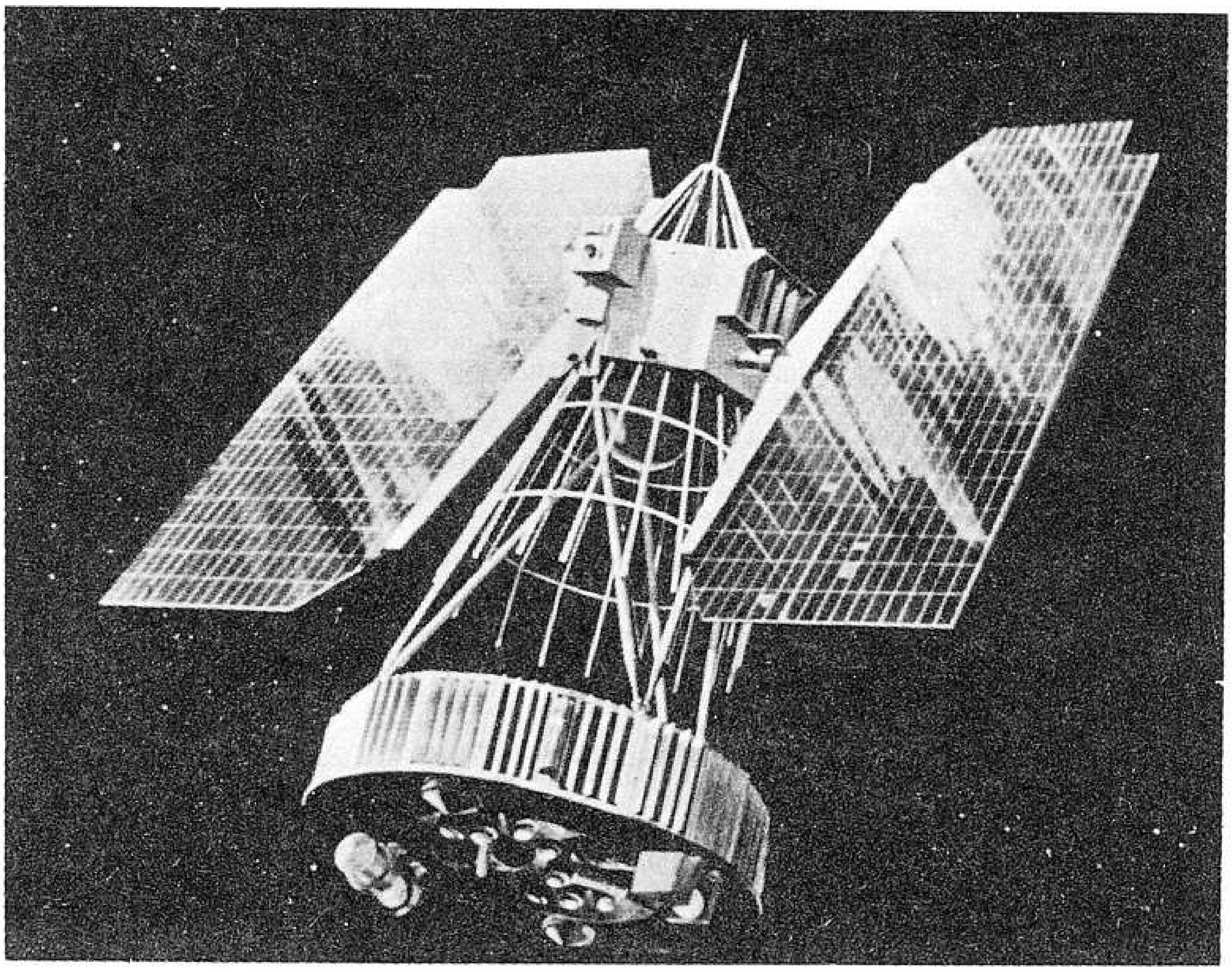


شكل (2ـ21)

قمر الأتصالات لأغراض الدفاع DSES II في مداره

ومنظومة اتصالات الاقمار الصناعية للاساطيل البحرية FLTSATCOM فأنها تستطيع ترحيل الاتصالات البحرية بين اكثر من 600 سفينة في البحر في عام 1977. من ناحية ثانية في محاولة لتوفير المال اشترط الكونغرس على البحرية ايقاف بناء الاقمار الصناعية FLTSATCOM وبدلا من ذلك تاجير قنوات من الاقمار الصناعية للاتصالات التجارية LEASAT لشركة هيوز والتي كان من المخطط لها ان تطلق من مكوك الفضاء في بداية عام 1982. وبحلول عام 1981 بدا ان

لامكوك الفضاء ولاشركة هيوز مستعدان في الوقت المحدد وعاد البحريون الى الكونغرس لطلب تعديل العقد مع شركة هيوز، واموال اضافية لاستئناف انتاج القمر الصناعي FLTSATCOM.



شكل (2ـ22)

قمر الأتصالات FLTSATCOM في مداره

وتستخدم منظومة اتصالات الاقمار الصناعية AFSATCOM من قبل القوة الجوية. اشتغلت هذه المنظومة في نهاية عام 1983 وهي تستفيد من الأقمار الصناعية الأخرى DSCSIII ,FLTSATCOM وحتى DSP الخاص بأقمار الأنذار المبكر لتوفير قيادة وسيطرة للقوات النووية. ويفترض بالمنظومة كلها ان تكون ذات مقاومة نووية وقابلة للبقاء. اما المنظومة MILSATCOM أو Mi1star فأنها تحل محل منظومة FLTSATCOM

ومنظومة FLSATCOM وهي تخدم كلاً من الأطراف الجوية والبحرية والأرضية المتنقلة.

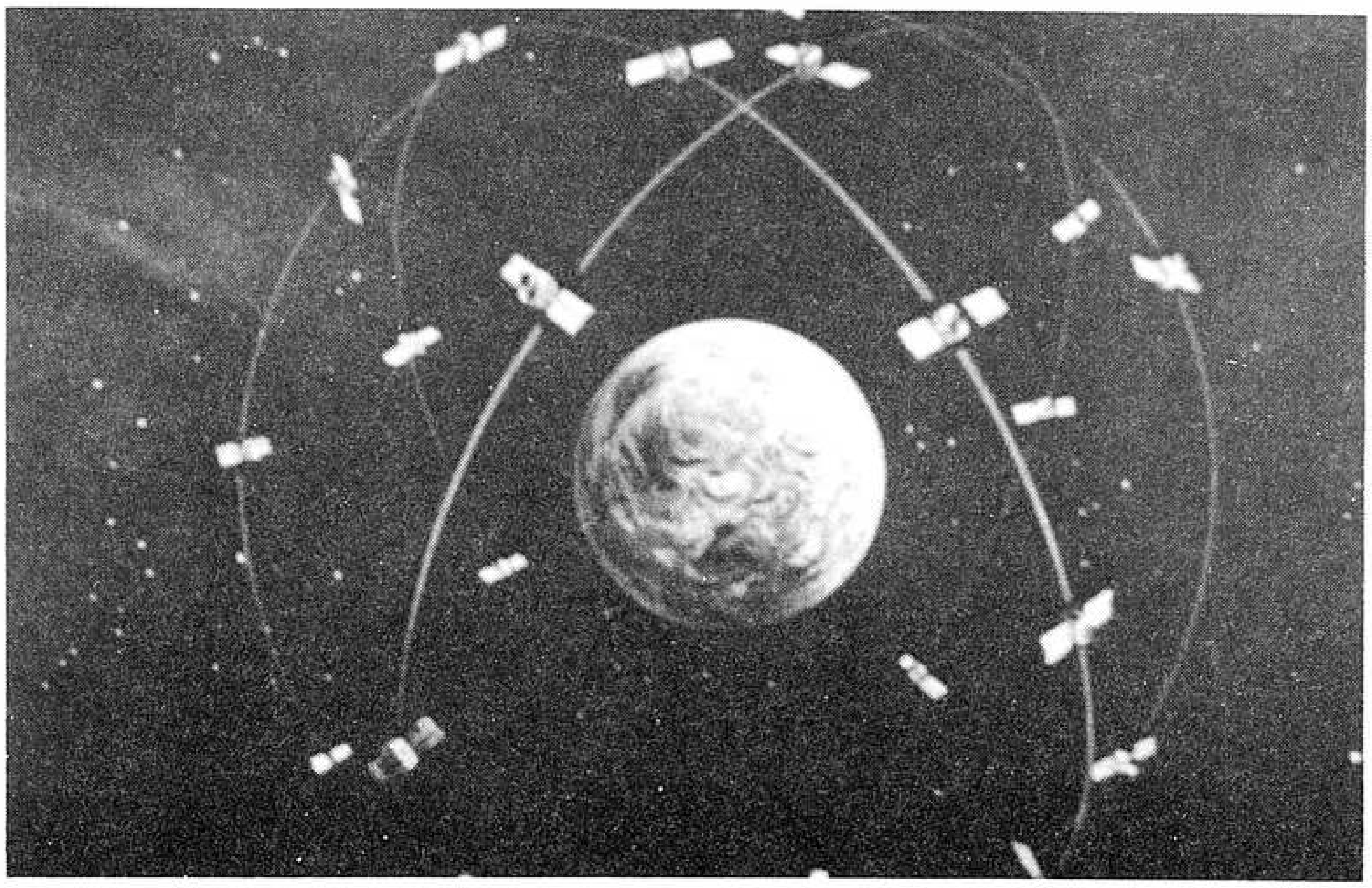
لقد بدئ بتطوير منظومة الخدمة المتعددة من عام 1982 وستكون هذه المنظومة ذات قابلية تعمل ضد التشويش وذات مقاومة نووية قابلة للبقاء وأمينة وستكون منظومة اتصالات دفاعية رئيسية امريكية للتسعينات واوائل القرن الحادي والعشرين.

اما منظومة القمر الصناعي لترحيل البيانات والتتبع TDRSS فقد صممت منظومة قمر مواصلات الدفاع لتعيين ثانية المحطات الأرضية الواهنة التي بمسؤوليتها انها ترسل المعلومات المستلمة بواسطة الأقمار الصناعية من قمر صناعي آخر والى الولايات المتحدة بدلا من مرورها خلال المحطة الأرضية اولاً. كان اول اطلاق لمنظومة TDRSS من المكوك في عام 1982، قد فشل تقريباً. بعد انطلاقه من حجرة الشحن فشل جهاز الدفع مما تركه بعيداً عن مداره. وبطريقه ما عبر فترة اشهر استطاع فنيون ارضيون اذكياء وبارعون من دفع القمر الصناعي الى مداره المناسب بأستخدام اجهزة الدفع الخاصة به المسيطرة على استقراريته وارتفاعه.

5ـ8 منظومة تحديد المواقع الشاملة GPS

وتسمى ايضاً Navstar وكان مخططاً لها ان تعمل بشكل كامل في عام 1987 وهي منظومة قمر صناعي لأغراض الملاحة تستخدم 18 قمرا صناعياً في مدارات تبعد 12500 ميل وتحل محل منظومة الملاحة بالأقمار الصناعية الأولية. ومع منظومة GPS فأن أي محطة استقبال متنقلة اذا كانت

في البحر او في الجو، او على الأرض ستكون قادرة على تعيين موقعها ضمن حدود 50 قدما وسرعتها ضمن حدود جزء الميل لكل ساعة.



شكل (2ـ23)

الأقمار الصناعية لمنظومة تحديد المواقع الشاملة في مداراتها

والملاحة بمنظومة GPS هي فرع من ظاهرة دوبلر. فعندما نسمع صوت قطار قادم مع نفخ صفارته فأن الصفارة قد تبدو ان لها طبقة صوت عالية جدا ولكن عندما يمر تهبط طبقة الصوت. وسبب هذا هو انه عندما يقترب القطار فأن الأمواج الصوتية المنبعثة من صفارته تتضغط بواسطة الحركة الأمامية، تزيد من ترددها وترفع طبقة الصوت، ولكن عند عبور القطار تتمدد الأمواج بواسطة الحركة المتباعدة، ومن هنا تنخفض طبقة الصوت.

ويطبق هذا المبدأ على الضوء والأمواج اللاسلكية كذلك. ويقوم القمر الصناعي لمنظومة GPS بتوجيه الأشارة اللاسلكية الى طائرة أو سفينة. وعندما ترتد الأشارة سيقارنها القمر الصناعي مع مايجب ان تكون عليه الأشارة عندما تكون الطائرة او السفينة غير متحركة. ان الفرق بين الأثنين يعطي مؤشراً عن سرعة الطائرة. ويتم تعيين ارتفاع الطائرة بأستخدام سلسلة نبضات دقيقة شديدة الصغر تقيس الزمن الذي تستغرقه الأشارة للذهاب من القمر الصناعي الى الطائرة والرجوع الى القمر الصناعي مرة اخرى. من هنا يمكن معرفة كم تبعد الطائرة عن القمر الصناعي. ومن ثم بعدها عن الأرض.

ان طول وعرض السفينة او وحدة في ميدان، يت تعيينها بواسطة الأسناد الترافقي لأربعة اقمار صناعية GPS في آن واحد.

وقد لايكون التشغيل الكامل لمنظومة GPS فقط عبارة عن هبة الى حاجات الملاحة للطائرات، السفن، والقطعات الأرضية، فقد يجعل مايسمى بالأسلحة الذكية شيئاً مهملاً. فالصاروخ الجوال على سبيل المثال لايحتاج الى القابيلية على تعقيب التضاريس الأرضية اذا حصل على قراءة لموقعه كل بضعة ثوان من منظومة GPS التي توجهه ضمن 50 قدماً من هدفه. ومثل منظومة الملاحة السابقة، كذلك فأن لمنظومة GPS تطبيقات مدنية، على الرغم من قلق وزارة الدفاع حول السماح لآخرين من خارج القوات المسلحة لأستخدامه. وكملاحظة اخيرة، يبدو ان منظومة GPS سوف تحمل منظومة الكشف النووية العملياتية المتكاملة IONDS وهي منظومة صممت لتخبر المقاتلين فيما اذا اصابوا وعلى ماذا سيهدفون للأصابة التالية.

ويجب التذكير بأن كل تقنية الأستخبارات والعسكرية الأمريكية المؤثـرة هذه قد تركزت بشكل رئيسي على الأتحاد السوفييي. كما يجب التذكير ايضـا ان السوفييت يعرفون من هو عدوهم كذلك وفي الوقت الذي يعملون فيه على ملاءمة منظومات الأسلحة الأمريكية لمنظومات الاسلحة لديهم، فـهم كذلـك يلائمون اقمار التجسس الأمريكية مع اقمارهم التجسسية ايضاً.

6ـ مهام التجسس السوفييتي في الفضاء.

لقد خرج برنامج الفضاء السوفييتي من هالـة السـرية. ولـم يكشـف السوفييت عن اية ارقام او صور او رسومات، ولااسماء؛ وتم الكشف فقـط عن ان البرنامج السوفييتي موجه من قبل مايسترو يعـرف بـ "المصمـم الرئيس"... {و} قدرته لاتقبل الجدل. وفي كل مرة تعلن فيها الولايات المتحدة عن تجربة فضائية عظيمة، فأن "المصمم الرئيسي" ينجزها اولا.

"توم وولف، عن الأشياء الصحيحة"

في 4 تشرين اول 1957، عندما اطلقت المركبة الفضائية "سبوتنك" الـى المدار، بدأ عصر الفضاء. كان طيران "سبوتنك" محصلة جـهود رجليـن. الأول، المصمم الرئيسي الأسطوري "سيرجي بـايلوفيج كوروليـف". كـان طياراً، مهندساً، ساحراً صاروخياً حقيقياً، وأبا للبرنامج الفضائي السـوفييتي. والرجل الآخر خلف "سبوتنك" كان "نيكيتـا خروشـوف" رئيـس الحـزب الشيوعي ورئيس الأتحاد السوفييتي.

في منتصف الثلاثينات كان "كوروليف" مهندساً شاباً واعداً يعمل تحـت إرشاد "توبيلوف" المصمم الأسطوري للطائرة السوفيتية. استطاع "كوروليـف" الحصول بسرعة على منزلة رفيعة بعمله في مجال الصواريخ ذات الوقـود

السائل. ولم تحمه مثل هذه الحالة من ارساله الى معسكر السجناء هو واتباعه العاملون معه. لقد كان المفكرون ذوو المنزلة العالية ضحايا رئيسيين لشكوك ستالين وكذلك اودع توبوليف نفسه السجن. وبسبب الأسطورة التي تحيطه،عمل توبوليف على الأحتفاظ ببعض قدرته وتأثيره حتى ضمن معسكر السجناء وعندما سمع بحجز كوروليف رتب اموره للذهاب الى المعسكر الذي يحوي على مهندسي الطائرات والصواريخ الآخرين، وفي هذا المكان تبادلوا الأفكار التي بقيت تمثل الجانب النظري لعملهم في حياتهم.

بعد الحرب، بقي كوروليف سجيناً الى حدما ولكن اطلق سراحه للمساعدة في دراسة صواريخ V-2 التي استولى عليها السوفييت من الألمان. واستخدم كوروليف ومهندسوه خبرة العلماء الألمان في الصواريخ لفحص عملهم الخاص ومن هذا، في عام 1947 صاغوا أول صاروخ سوفييتي هو R-1.

في عام 1948 سجن كوروليف مرة اخرى بأعتباره مفكرا مشبوها ولم يطلق سراحه الا في عام 1953. ومن هنا برز بسرعة في هندسة الفضاء السوفيتيية، واحدة من فوائد برنامج خروشوف. واهتم "خروشوف" اهتماما خاصاً بكوروليف ورأى مبكراً ان الرجل كان متجهاً الى العظمة. وكما عبر في مذكراته "نحن نثق بشكل مطلق بـ كوروليف عندما قدم افكاره نستطيع ان نرى انفعالاً يحترق في عينه. لديه طاقة وعزم غير محدودين وهو منظم لامع"

وبقدر ماطراه خروشوف في مذكراته فأنه يبدو انه لم يثق بشكل تام بكوروليف. وبالنسبة للعالم بقي كوروليف مجهولاً. فقط يشار اليه بـالعنوان المصمم الرئيسي. وعند الكتابة في الجرائد العلمية. فأنه يسمح له باستخدام

اسم سيرجييف فقط. ولم يسمح له بالسفر خارج الاتحاد السوفيتي. وعندما جاء مهندسو وعلماء الغرب الى بلده، لم يسمح له بمقابلتهم ابدا. وهكذا بقي المفتاح الرئيسي في برنامج الفضاء السوفيتي (واحدا من العباقرة العلميين والهندسيين في القرن العشرين) معتقلاً في البيت.

6ـ1 برنامج الفضاء السوفيتي

في عام 1956 اعلنت الولايات المتحدة خططها لارسال قمر صناعي مدني هو Vanguard كجزء من السنة الجيوفيزيائية الدولية القادمة. اما كوروليف فقد انبعثت فيه الحياة. كان يعلم انه بصواريخه التي طورها للجيش السوفيتي يستطيع ارسال حمولة اكبر بكثير مما يستطيعه الامريكان. وعلى الرغم من انه رد من قبل اللجنة المركزية، فقد استمر كوروليف بالعمل على صاروخ له قوة دفع اكبر من محرك الاطلاق AtIas الامريكي بثلاث مرات وان محرك الاطلاق AtIas لم يكن جاهزاً لاستخدامه مع القمر الصناعي Vanguard. مثل هذا الصاروخ سيكون اكثر بكثير من التسهيلات الموجودة في قاعدة Kapustin Yar لذلك تم انشاء موقع اطلاق جديد في Tyuratam في وسط اسيا. ورغم ان Tyuratam اصبحت بيتاً لبرنامج الفضاء، فقد استمر السوفيت على الاصرار على ان كل عمليات الاطلاق قد جاءت من قاعدة Cosmodrome Baikonur التي تبعد عدة مئات من الاميال. وكان هذا جزءاً من استراتيجيتهم للحفاظ على السرية من خلال عدم اعطاء المعلومات.

وبعد تحقيق عدة اختبارات ناجحة لصاروخ R-7 اعطـــــى خروشـــوف الضوء الاخضر الى كوروليف لارسال قمر صناعي. لقد شعر ان مثل هـــذا العمل قد يودي الى اعتماد اكبر لمفاخرته بالقوة العسكرية. وخـــلال صيـــف ونهاية عام 1957 عاش كوروليف في Tyuratam في دار صغيرة انشـــأها قرب منصة الاطلاق. ومع بداية تشرين الاول من تلك السنة كانوا جـــاهزين ثم رفع الصاروخ الذي يتالف من خمسة حاويات طويلة تطلق بانسجام عـــن منصة الاطلاق في ليلة 4 تشرين الاول. وحيث تتبـــع المركبـــة الفضائيـــة المسار المنحني المقصود فانه يتم استهلاك الحاويات وتسقط ولكن ليس قبل ان تدفع القمر الصناعي الصغير جداً Sputnik الى سرعة 18000 ميـــل فـــي الساعة. واخيراً تبدا الكرة الصغيرة بالسقوط. انها تسقط وتسقط وتسقط ولكن وهي تفعل ذلك يبقى الافق منسحباً تحتها. انها في المدار.

ويقال ان نجاح Sputnik كان شيئاً اشبه بالحظ حيث لم يعرف السوفييت في الحقيقة ضمان اشتغال القمر الصناعي اوعدم اشتغاله. ومع ذلك اســتطاع كوروليف ان يضعه في المدار،وهو اول من فعلها. وليس هذا فقط ولكن فـــي السنوات القليلة التي تلت ذلك، عندما بدأ الروس بأطلاق اقمار صناعية اكبر، بدا ان برنامج الفضاء الامريكي قد غرز في الفشل. وكان يبدو لكل العالم ان الانطلاقه الروسية تخطو حطوات جريئة الـــى المســتقبل، تاركـــة النســر الامريكي في حالة هوان. ولكن صورة التفوق الروسي هـــذه كـــانت شـــيئا خادعاً، لان البرنامج السوفيتي لم يكن يخلو من اخفاقات تامة.

في نهاية عام 1960 ورغم انـــه يحـــب "الالعـــاب الناريـــة" اعـــرب "خروشوف" عن رغبته في اشياء اكثر عملية وعن قوة الافكار من الاطلاقات الفضائية لبلاده. وفي شهر تشرين اول من ذلك العام ذهب الى دورة مجلـــس

الامم المتحدة في نيويورك ومارس الضغط على المارشال "متروفان نيدلـــن" وهو واحد من المسؤولين الكبار في برنامج الفضاء السوفيتي ليرى المجلـس انه قد تم ارسال مجس الى كوكب المريخ بينما كان هو فــي نيويــورك، او حالما يعود الى الاتحاد السوفيتي.

وفشل "نيدلن" ومهندسوه في التحرر عندما كان خروشوف في امريكـــا وعندما رجع الى موسكو تعاظم الضغط عليهم. اخيرا في محاولة الاطـــلاق وعندما وصل العد العكسي الى الصفر وضغط زر الاطلاق، فشلت عمليـــة اشعال المحركات كان "نيدلن" غاضبا. كان بحاجة الى نجاح الان. لذلك وبدلا من تفريغ وقود الصاروخ اولا ثم فحصه، امر "نيدلن" بفحص الصاروخ كمـا هو على منصة الاطلاق وسارع هو وطاقمه لاجراء عمليات الفحص. وفجاة وبدون سابق انذار استأنف الاشعال واشتعلت المحركات وســقط الصــاروخ الضخم على جانبه وانفجر وقتل جميع الذين كانوا في المكان. وكان النـاجون فقط رجلا حدث ان كان يدخن سيكارة في سقيفة مقاومـــة للنـــار، واخريـــن بضمنهم كوروليف الذين بقوا في غرفة السيطرة تحت الارض. فـــي كتـــاب "النجم الاحمر في المدار" الذي يحكي قصة برنامج الفضاء السوفيتي خمـــن "جيمس اوبيرك" ان عدد الذين ماتوا في الحادث 40 شخصا مما جعل منـــها اعظم كارثة من نوعها في تاريخ الطيران الفضائي.

وكان التصميم التالي للصاروخ من قبل كوروليف هو صاروخ الاطلاق Vostok استخدم لاطلاق اول رجل "يوري كاكارين" الى الفضـــاء فـــي 12 مايس 1961. ولم يكن لديه قابلية البتة المسيطرة على الســـفينة الفضائيـــة. وكانت هناك مخاوف من ان حالة فقدان الوزن تحرف الرجل، وربما تقـــوده

الى الجنون لذلك تم فصل كل اجهزة السيطرة اليدوية في حالة محاولة كاكارين للتداخل مع المهمة.

وخلال حياته كان كوروليف مسؤولاً عن اول قمر صناعي في المدار. اول حيوان في المدار (الكلب Laika في المركبة Sputnik2) اول مجسات Lunar اول مجسات عاملة بين الكواكب واول رجل في الفضاء. ومع ذلك عندما توفي في عام 1966 فأن قلة من خارج الاتحاد السوفيتي وفي الواقع قلة في الاتحاد السوفيتي قد سمعوا بأسمه.

وله ايضاً سابقة اولى حيث تم في 26 نيسان 1962 استخدام صاروخ Vostok لاطلاق اول قمر استطلاعي صناعي هو Cosmos4.

6ـ2 اقمار التجسس السوفيتية

في عام 1963 بدأ عمال تتبع اقمار صناعية هواة ملاحظة ان السوفييت يقذفون اقماراً صناعية ذات فترة زمنية قصيرة، بينما يكشفون في نفس الوقت عن معلومات اقل واقل عن هذه المهام. اضافة الى ذلك فأن هذه الأقمار الصناعية تختفي من المدار بفترة اطول مما يتطلبه اضمحلال المدار الطبيعي.

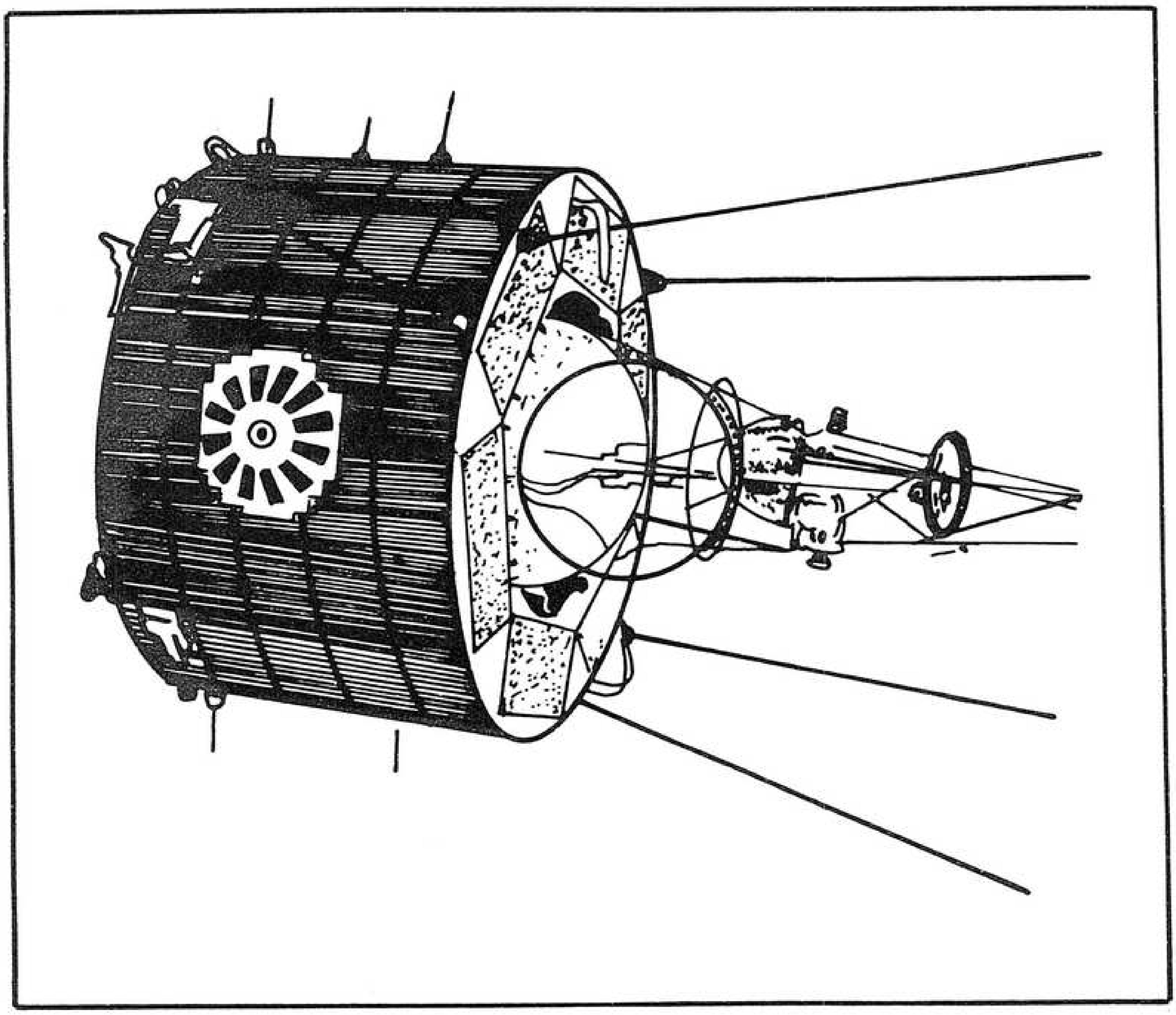
ويقول "جيوفري بيري" معلم علوم في مدرسة انكليزية إن هذا يوحي ان هذه الأقمار الصناعية يحتمل انها كانت في اغلبها عسكرية وانها يمكن ان تكون ذات مهام استطلاعية. وقد خدع عند هذه القابلية عندما اشر الى طلبته اهداف المراقبة للأرسالات اللاسلكية ذات الأمواج القصيرة من قبل الأقمار الصناعية السوفييتية. لقد كان مشروعاً متفوقاً استمر عقدين من السنين وكان

العمل الذي قام به "بيري" وطلبته عبر سنوات عملا منقطع النظير في تاريخ مراقبة الفضاء للهواة. ولقد اشتق الكثير من المعلومات المصنفة عن برنامج الأستطلاع الفضائي السوفييتي من خلال دراساتهم، ومنح "بيري" عضوية الأمبراطورية البريطانية تقديرا لجهوده.

ان مراقبة هذه الأقمار الصناعية عن بعد في مدارها وخلال مرحلة اعادة دخولها، قد سمح بتمييز أربعة اجيال بارزة من اقمار التجسس السوفييتية.

الجيل الأول مع اول قمر تجسس لهم هو Cosmos4 والذي كان يدعو الى الشك حول ذلك القمر وعلى عكس الأقمار غير العسكرية التي سبقته Cosmos1,2,3 التي اطلقت من قاعدة Kapustin Yar الصغيرة الى مدار بدرجة ميلان 49، فأن القمر Cosmos4 كان قد اطلق من قاعدة Tyuratam الى مدار بدرجة ميلان 65 درجة.

لقد بقي في الفضاء لمدة ثمانية ايام وهي فترة اطول من تلك التي قضاها القمر الذي سبقه ظاهريا على منصة الأطلاق فأن مهام الجيل الأول هذه تبدو كأنها نفس عملية اطلاق Vostok. لقد كان محرك الأطلاق SL-3، والحمل كان يتألف من كبسولة كروية تزن 5100 باون، وآلات وصاروخ كابح بوزن 4800 باون. وكان معدل زمن المهمة لهذه الأقمار الصناعية ثمانية ايام او عشرة ايام كأطول فترة ممكنة. اما ميلان مداراتها فيتراوح من 65 الى 51 درجة طبقا لمتطلبات المهمة. وكان آخر قمر من الجيل الأول هو Cosmos153 الذي اطلق يوم 4 نيسان 1967.



شكل (2ـ24)

قمر التجسس السوفييتي كوزموس

واستخدم الجيل الثاني من الأقمار الصناعية محـــرك الأطـــلاق SL-4 القادر على رفع حمل 12000 الى 13000 باون الى المدار. وكـــانت هنـــاك ثلاثة اقمار صناعية صغيرة ضمن الجيل الثاني، قدرة تفريق واطئة، قـــدرة تفريق عالية، وفترة زمنية موسعة. كانت الأقمار الصناعية ذات قدرة التفريق الواطئة والعالية مشابهة الى اقمار الجيل الأول في انها تبقى لمدة ثمانية ايـــام فقط وانها ليست مناورة في المدار. اما الطراز ذو الفترة الزمنية المتوســـعة رغم انه يعتبر جزءاً من اقمار الجيل الثاني بسبب القياس من بعـــد الا انـــه

كانت له القابلية على المناورة في المدار ويستطيع البقاء في الفضاء لمدة 12 يوما. بالأضافة الى ذلك ورغم ان الأقمار الصناعية ذات قدرة التفريق الواطئة والعالية للجيل الثاني قد انتهت في عام 1970 استمرت الأقمار الصناعية ذات الفترة الزمنية الموسعة في العمل من 21 آذار 1968 الى 5 مايس 1978.

بدأ الجيل الثالث بالظهور في تشرين اول 1968. ولايزال في الخدمة حيث يتصف بقابلية المناورة، وفترة اداء المهمة تمتد الى 30 يوما.

وهناك ثلاثة اقمار صغيرة في هذا الجيل، كل قمر مع مهمته الخاصة. اقمار صناعية ذات قدرة تفريق واطئة ومتوسطة وعالية. وهناك اطلاق واحد او اطلاقان كل عام للنوع ذي قدرة التفريق الواطئة. اما الوزن فهو اقل من 13000 باون بقليل ويبقى في المدار لمدة اسبوعين على ارتفاع 130 ميلا للحضيض القمري، و150 ميلا لنقطة الأوج. ان درجة ميلان هذه الأقمار وقدرة تفريقها الواطئة جدا توحيان بأن هذه الأقمار تستخدم، اكثر شيء، في رسم الخرائط اكثر من استخدامها في التجسس. اما الأقمار الصناعية ذات قدرة التفريق المتوسطة والتي تزن 14500 باون فأنها تعتبر اثقل الأقمار الثلاثة ولها عمر مداري يقدر بأسبوعين، وتدور حول الأرض بأرتفاع ابتدائي 110ـ160 ميلا كحضيض قمري و 150ـ240 ميلا نقطة اوج. ويستخدمون قابلياتهم على المناورة للأرتفاع الى مدار ذي حضيض قمري 200ـ220 ميلا ونقطة اوج 230ـ260 ميلا.

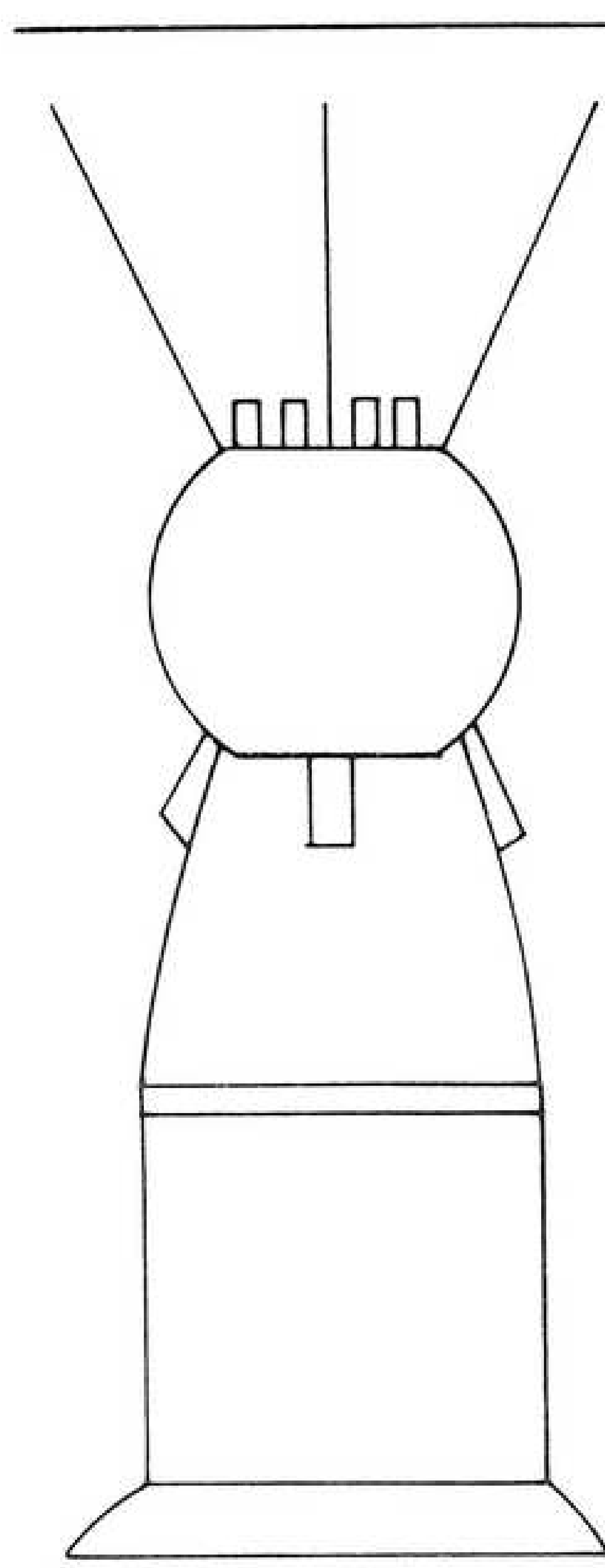
وتستخدم الأقمار الصناعية ذات قدرة التفريق العالية كل الأنحرافات المدارية وتقوم بأنجاز العديد من المناورات في فترة الأسبوعين من عمرها.

وتزن هذه الأقمار 13500ـــ14000 باون مع ارتفاع ابتدائي ذي حضيـــــض قمري 120ـــ130 ميلاً ونقطة اوج 145ـــ230 ميـــلاً. وخــــلال المنـــاورات المتتابعة تبقى نقطة الأوج ثابتة تقريباً بينما يندفع الحضيض القمـــــري الـــى الأعلى بمسافة 160 ميلاً لنقل السفينة الفضائية من تأثيرات المقاومة الجويـــة. ان قابلية المناورة والتغيير في ارتفاع وميلان المدار يفترض قمراً صناعياً له مرونة عالية في اداء المهمة.

يتألف الجيل الرابع من نوع واحد فقط من الأقمار الصناعيـــــة. وبينمـــا كانت الكبسولة برمتها في الأجيال الثلاثة الأولى تدخل برمتها الـــــى الأرض مرة ثانية فأنه في اقمار الجيل الرابع هناك فلم قابل للأسترجاع (مثل المركبة الأمريكية Discoverer او الطائرة Big Bird) الذي يطلق، يعود مرة ثانيـــة الى الغلاف الجوي، ويستعاد (على الأرض وليس في الجو كما في الأنـــــواع الأمريكية) ولأقمار الجيل الرابع ايضاً منظومة تصوير رقمية تلك الموجـــودة في القمر الصناعي KH-11 على الرغم من انها ليست بنفس مستوى التطور أو القابلية. كان اول اطلاق قد جرى عام 1975 ولكنه لـــم يســـتخدم بشـــكل عملياتي كامل الا في حلول عام 1980.

تدور هذه الأقمار عادة لمدة اربعة اسابيع رغم ان احد هذه الأقمار كمـــا اعلن قد مضى عليه 44 يوماً في العمل.

اطلقت هذه الأقمار على مدار ذي حضيض قمري قـــــدره (105) ميـــل ونقطة اوج قدرها 215 ميلاً وبعد ذلك وبعد اضمحلال مدارها بعض الشيء، تم دفعها الى مدارها الأبتدائي. وبعد قذف كل صناديق الأفلام انخفض مـــدار السفينة الفضائية ليسمح لها بالأحتراق في الجو.



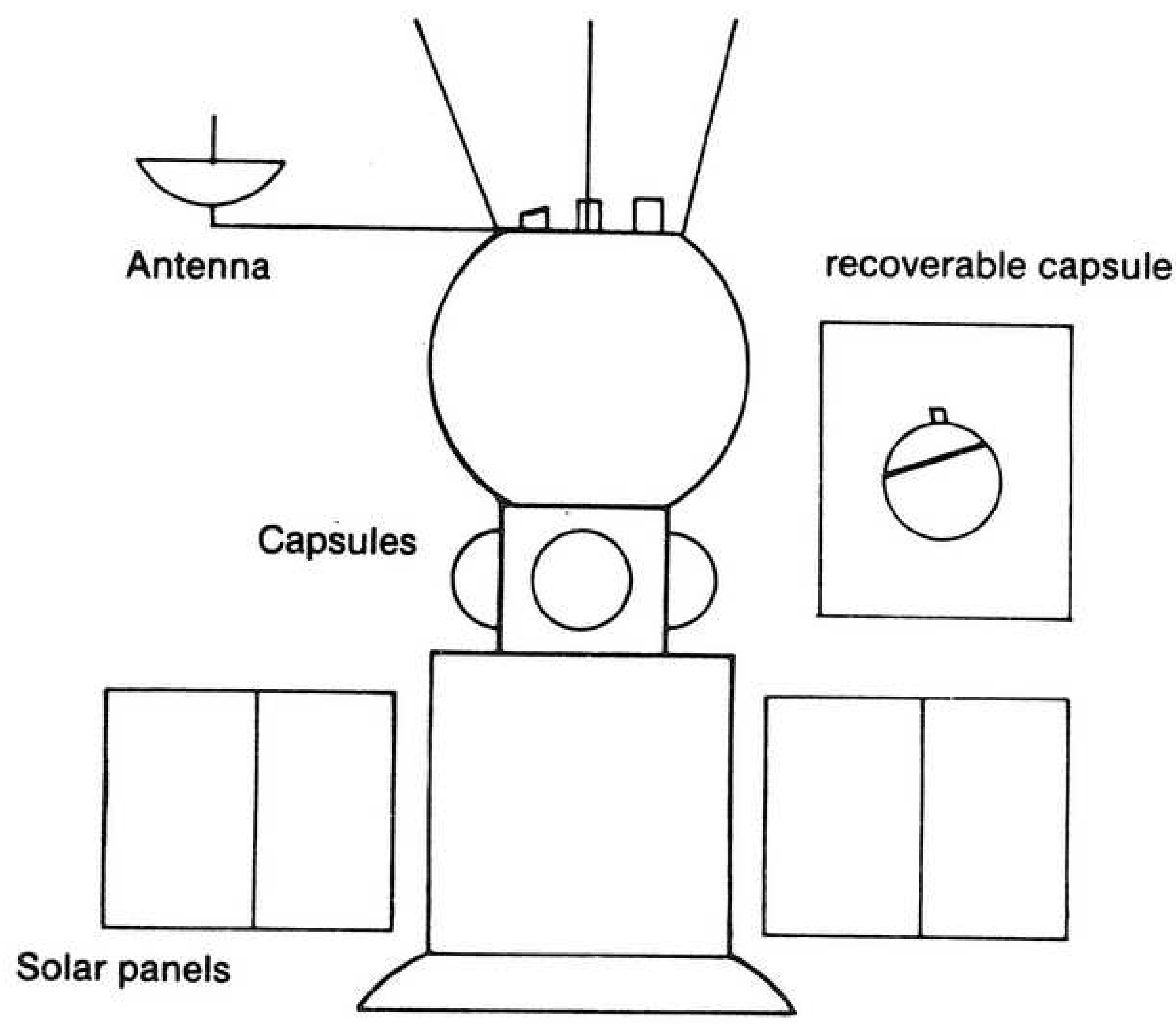
شكل (2ــ25)

رسم لسفينة الفضاء سويوز

في عام 1984 كان يتم توفير تغطية الأستطلاع بالأقمار الصناعية السوفييتية عن طريق ثلاثة اقمار صناعية من الجيل الثالث وواحد من الجيل الرابع. ومن المحتمل ان يكون اعتماد كل هذه الأقمار الصناعية على تكنولوجيا القمر الصناعي "سويوز" (البرنامج الذي حمل انسانا في نهاية الستينات وبداية السبعينات).

ويعتقد الخبراء ان القسم الذيلي للسفينة المأهولة "سويوز" قد يكون استبدل بكاميرا. وفي حالة اقمار الجيل الرابع من المحتمل ان يكون القسم

الأضافي قد ادخل القسم الوسطي للقمر الصناعي لحمل صناديق الأفلام. ويتم تجهيز القدرة لهذه الأقمار الصناعية كلها بواسطة الخلايـــا الشمســية علـــى الأغلب.



شكل (2ـــ26)

طائرة سويوز المكيفة للعمل كجيل رابع من اقمار التجسس مع كبسولات استرجاعية

عندما اطلق القمر الصنـــاعي Cosmos112 فـــي 17 آذار 1966 فـــأن مراقبي الأقمار الصناعية الشباب الذين هم تحت توجيه "بيري" لاحظوا شـــيئاً غريباً. انه لايبدو ان الأطلاق قد حدث مـــن قـــاعدة Tyuratam أو قـــاعدة Kapustin. وعندما تم اطلاق اربعة اقمار صناعية مشابهة بدأت الصــــورة تتوضح. لقد أشرت موقع اطلاق جديداً في منطقة Plesetsk، وهي مدينة تقع

الى الشمال من موسكو. وعلى الرغم من استخدام قاعدة Plesetsk منذ عام 1966، الا ان وجودها لم يعرف رسميا. وحيث ان قاعدة Tyuratam، مع مهامها المختلطة العسكرية، العلمية، الخدمات العامة، هي المعادل السوفييتي لقاعدة Cap Canaveral الأمريكية فأن قاعدة Plesetsk التي استخدمت لأطلاق الأقمار الصناعية العسكرية الى المدارات القطبية هي قاعدة Vanenberg الروسية. ولم يكتف السوفييت بأنكار وجود قاعدة Plesetsk فقط بل انهم اصروا ان عمليات الأطلاق جاءت من قاعدة Baikonur عندما جاءت الأطلاقات "المدنية" في الواقع من قاعدة Tyuratam، 215 ميلا الى الجنوب. ويتوقع انهم انكروا بشكل كامل انهم استخدموا اقمارا صناعية للتجسس على الأطلاق.

وفي الوقت الذي من الصعب جدا الحكم على قدرة التحليل للأقمار الصناعية السوفييتية، اكثر من الحكم على الأقمار الصناعية الأمريكية، فأن هناك مديات تقريبية من المحتمل ان تقع ضمنها قدرات الأقمار الصناعية. وكما ذكرنا سابقا قد تستخدم الأقمار الصناعية ذات قدرة التفريق الواطئة لأغراض مهام المسح العام ورسم الخرائط لأن قدرة التفريق الأرضية لها قد تكون مابين 50 و 100 قدم والأقمار الصناعية ذات قدرة التفريق المتوسطة تماثل الأقمار الصناعية الأمريكة Samos ذات المسح المجالي ولها قدرة تفريق بين 4 و 8 أقدام. وأقمارهم الصناعية ذات قدرة التفريق العالية مثل نظائرها الأمريكية ذات الرؤية القريبة قد تكون قادرة على تنقيط جسم صغير بطول 8 أنجات وللجيل الرابع ايضا قابليات تحليل مشابهة.

ومثل الأمريكيين لايحدد السوفييت دورهم الأستخباري في الفضاء الخارجي الى الأستطلاع الفوتوغرافي. ومنذ عام 1970 استخدم الأتحاد السوفييتي الأقمار الصناعية Ferret/ELINT وعلى غرار نظائرها الأمريكية عملت هذه الأقمار الصناعية على بيان وتحليل الدفاعات الرادارية ومراقبة وتحديد مصدر الأتصالات اللاسلكية العسكرية.

وكان اول هذه الأقمار السوفييتية من نوع Ferret/ELINT يعتقد انه سيفشل في مجال الأنواء الجوية. ولكن بعد ذلك بدأت مجموعة من الأقمار الصناعية المشابهة بالظهور، وكل مدار مفصول عن الآخر بمقدار 60 درجة. اضافة لذلك، وحيث ان هذه الأقمار يتم استبدالها بشكل منتظم ولأنه لاتوجد نتائج علمية تعزى اليها، فقد تم الأستنتاج بأنها اقمار صناعية عسكرية، ومن خلال معرفة مدارها (81.2 درجة ميلان، وفترة زمنية 97.7 دقيقة) تم التعرف على انها اقمار صناعية من نوع Ferret/ELINT.

لقد تم البدء بأطلاق اقمار مراقبة المحيط السوفييتية لتتبع السفن بواسطة اشاراتها الرادارية من قاعدة Tyuratam على محارك الأطلاق SS-9 في عام 1974. وتشترك هذه الأقمار في مدارات دائرية تقريباً بميلان 65 درجة وفترة دوران 93.3 دقيقة وتطلق بشكل زوج مع تعشيق مدار القمر الأول مع مدار القمر الثاني، لتوفير تغطية كاملة لمحيطات الأرض من درجة 650 جنوباً الى درجة 650 شمالاً.

والطراز الثاني من اقمار مراقبة المحيطات تدور في مدارات بنفس درجة الميلان للأقمار السابقة ولكن بفترة دوران اقصر مما يعني انها تطير على ارتفاع واطئ. وتبقى هذه الأقمار متصلة بالمرحلة الثانية من الصاروخ

حينما يكون في المدار، ويستخدم صواريخ المرحلة الثانية لمقاومة الأحتكاك. وحالما يكمل القمر الصناعي مهمته يتم دفع جزء من الحمل الى مدار اعلى حيث يبقى لعدة مئات من السنين.

ويعتقد ان هذا النوع من اقمار مراقبة المحيطات يمتلك رادارا فعالا للرؤية الجانبية لأستخدامه في محاولة تحديد مواقع السفن في البحر. ولأن رادار الرؤية الجانبية يتطلب مقدارا كبيرا من القدرة لتشغيله ـ اكثر من القدرة التي توفرها الخلايا الشمسية لوحدها ـ فقد تم استنتاج ان هذا القمر الصناعي يجب ان يحمل مولدا نوويا والذي سوف يتم دفعه الى مدار اعلى في نهاية مهمته حيث يبقى الى ان ينخفض النشاط الأشعاعي لوقوده النووي الى مستوى امين.

وجاء تأكيد هذه الفرضية في كانون الثاني 1978 عندما عاد القمر الصناعي Cosmos954 الى الغلاف الجوي مرة ثانية بدون سيطرة دافعا بقوة قطع حطام النشاط الأشعاعي عبر قطاع القطب الشمالي الكندي. وحاول السوفييت بشكل واضح دفع مولد نووي الى مدار آمن وأعلى ولكنهم فشلوا لبعض الأسباب وسقط المولد. وبسبب نداءات الأحتجاج الدولي (خاصة من كندا)، لم يحاول السوفييت وضع قمر صناعي بقدرة نووية لمراقبة المحيطات الى حد عام 1980. ومنذ ذلك الوقت كان هناك عملية اعادة دخول غير مسيطر عليها، ولكن في هذه الحالة سقطت القطع المتناثرة في المحيط.

في عام 1972 بدأ السوفييت باطلاق اقمار صناعية لأقمارهم الصناعية نوع Molniya الخاصة بالمواصلات (مداراتها مختلفة المراكز وقرب القطب ـ حضيض قمري لبضعة مئات من الأميال ونقطة أوج تقريبا 25000 ميل) ولكنها تختلف بما فيه الكفاية لأقتراح مهمة جديدة. وعند عبور مدار القمر

Molniya لمرة واحدة، فأنه يمكث مايقارب ثماني ساعات فوق الأتحاد السوفييتي. وفي العبور الثاني، يكون الجزء العالي من المدار فوق امريكا الشمالية. وعلى الرغم من ان هذا القمر غير مفيد للأتحاد السوفييتي في مجال المواصلات في هذه النقطة، الا انه في موقع ممتاز لكشف اطلاقات الصواريخ من أمريكا الشمالية. وهناك تسعة من اقمار الأنذار المبكر هذه كل واحد يبعد عن الآخر 40 درجة وبذلك يوجد في كل الأوقات قمر صناعي سوفييتي في مكان مافوق الولايات المتحدة لكشف عمليات الأطلاق على ارتفاع يستطيع منه توجيه حزمة النتائج المستحصلة مباشرة الى الأسفل فوق القطب الشمالي للسيطرة على قيادة المراكز في الأتحاد السوفييتي.

6ـ3 القمر الصناعي لأجل القمر الصناعي

ربما يمتلك السوفييت نظيراً لكل قمر صناعي استخباري امريكي ولكن ربما يسأل سائل كيف يقومون بالمقارنة؟

عند البحث عن الانفاق العالي على الدفاع في الولايات المتحدة، فأن الارقام حول التفوق العسكري السوفييتي تفلت مثلما تفعل الرمانة اليدوية. وهذه الرمانات اليدوية تصبح لاشيئ اكثر من قنابل دخان.

وهذه هي الحالة مع الارقام حول الاقمار الصناعية العسكرية السوفيتية. وفي مقابلة في شهر تشرين الثاني عام 1982 في مجلة الالكترونيات العسكرية، الاجراءات المضادة، سئل الدكتور Eberhardt Rechtin رئيس مؤسسة Aerospace، جناح البحث للتطوير الرئيسي التابع لقسم الفضاء في القوة الجوية الامريكية حول نسب الاقمار الصناعية المدنية والعسكرية بين الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي.

في ذلك الوقت كانت نسبة الولايات المتحدة بين الاقمار الصناعية المدنية والعسكرية 50:50، بينما في الاتحاد السوفيتي كانت 10:90 العسكرية على المدنية.

وطبقا لما قاله الدكتور Rechtin وهذا لايعني القول ان بعض الاقمار الصناعية العسكرية السوفيتية لاتستخدم للاغراض المدنية او ان بعض اقمارنا الصناعية المدنية مثل اقمار المواصلات التجارية لاتستخدم من قبل قواتنا المسلحة لانها . . . (ولكن) بينما قد تكون هذه النسبة غير دقيقة فأن التوكيد واضح جدا. لذلك يكون السؤال التالي، كم عدد الاطلاقات التي انجزتها كلا الدولتين؟ من دون شك اطلق السوفيت اقمارا صناعية اكثر مما اطلقته الولايات المتحدة بكثير. وبالنسبة لاوزان الاقمار الصناعية السوفيتية فأنها تقريبا تساوي اوزان مثيلاتها في الولايات المتحدة، كما ان المهام التي تنجزها هي تقريبا نفس المهام التي تنجزها الولايات المتحدة: المواصلات، الارصاد الجوية، المراقبة. اذن لماذا يطلق السوفيت اعدادا كثيرة من الاقمار الصناعية؟ ان السبب المبدأي لذلك هو ان اقمارهم لاتعمل كما يجب.

وبينما يمكن للقمر الصناعي KH-11 البقاء في الفضاء لمدة سنتين فأن نظيره السوفييتي لاتتعدى مدة بقائه الشهرين. وتعمل الاقمار الصناعية العسكرية الامريكية الصغيرة الاخرى لمدة خمس سنوات او اكثر، بينما تكون فترة حياة الاقمار السوفيتية المشابهة مدة سنتين. وبناء على ذلك وبينما يطلق السوفييت اقمارا صناعية عديدة كل عام فمن مجموع 300 قمر صناعي تعمل في الفضاء فأن 180 منها امريكية، 100 روسية، والعشرين الباقية تعود الى مجموعة دول اخرى. هذا التفاوت يبدو ضئيلا مع المدار، لان أي شيئ فوق بضعة مئات من الاميال يمكنه الدوران في المدار لعدة

عقود من السنين بدون انحدار. وتجدر الاشارة الى ان الامريكان متقدمـــون على السوفيت في هذا المجال بمقدار خمس الى عشر سنوات وذلـك بسـبب تطور الحاسبة. وحاليا رغم ذلك فأن للسوفيت محاسن في مرونـــة المهمـة بسبب عدد الاطلاقات التي ينجزونها كل عام، ولكن عندما اصبـــح مكـوك الفضاء جاهزاً للعمل وبمعدل كل اسبوعين فأن تلك الميزة للسوفييت سـتمحى ايضاً.

والسوفييت متقدمون على الامريكان في السباق الخاص ببنـاء السـلاح المضاد للاقمار الصناعية (ASAT). بدأ السوفيت باختبار منظومـة القـذف المداري الجزئي (FOB في عام 1968 وتعتبر الان في حالـــة عمـل فـي منظومة FOB يناور السلاح المضاد للاقمار الصناعية قريباً من قمر العـدو وينفجر ويؤدي الى ازالتهما معاً) .. وبدأت الولايات المتحدة حديثاً بأختبـار السلاح المضاد للاقمار الصناعية، وهو النموذج المصغر لمنظومة الاطـلاق الجوي (PMALS). ولغرض ازالة قمر صناعي معاد فأن قذيفـة PMALS والتي هي بحجم كرة السلة ويتم تحميلها مع مديات تحسس لغرض توجيهـها، يتم اطلاقها الى الفضاء من طائرة مقاتلة F-15. وتتوجه الى القمر الصنـاعي وتدمره ليس بالتفجير ولكن بضربة بسرعة 40000 قدم في الثانية. ورغم انه كان للسوفيت قفزة على الولايات المتحدة فأنه تم اعتبار التفجـير المـداري الجزئي FOB اقل تطوراً بكثير من منظومة PMALS الامريكية. واسـتمتع الامريكيون بميزة اخرى ايضاً، ففي الوقت الذي كان كـــلا النوعيـن مـن الاسلحة المضادة للاقمار الصناعية يستطيعان ضرب الاقمار الصناعية علـى ارتفاعات واطئة مثل اقمار المراقبة، فأن الامريكيين كانوا قادرين في الواقـع على ازالة الاقمار الصناعية السوفيتية للمواصلات والانـذار المبكـر فـي

الحضيض القمري Molniya عندما تكون فوق القطب الشمالي ببضعة مئـات من الاميال.

6ـ4 هل الاقمار الصناعية ضرورية للسوفييت؟

هناك سؤال واحد حول مهمة الاستطلاع السوفييتي هو: لماذا هم قلقون؟ في الولايات المتحدة هناك كمية لاتصدق من المعلومـات العسـكرية مـن السهولة نسبيا الحصول عليها، اضافة الى ذلك فأن للسوفييت اكثر من الـف عميل في الولايات المتحدة يجمعون كل ماهو غير متوفر بشكل مفتـوح. اذن يبدو لذلك انه لاضرورة لاطلاق اقمار صناعية في المدار، بكلفة تصل الـى بلايين من الروبلات عبر السنين، فقط لاختلاس النظر على الفناءات الخلفيـة الامريكية.

ان السبب الذي جعل السوفييت ينشغلون في هذه المحاولة هو انـه فـي بداية الستينات عندما طوروا اول اقمارهم التجسسية لم يثقوا بالمعلومات التي كان عملاؤهم يرسلونها. واتبع السوفييت لفترة طويلة اسلوب عـدم افشـاء المعلومات، كما شكوا في ان الولايات المتحدة قد تفعل نفس الشـيئ، لذلـك كانوا يريدون ان يكتشفوا بأنفسهم.

وحتى بعد ان عززت الاقمار الصناعية المعلومـات المتاحـة، اسـتمر السوفييت بأرسال العديد من هذه السفن الى المدار في كـل سـنة. والسـبب الرئيسي لهذا هو لمراقبة مناطق اخرى من العالم ـ الصين، علـى سـبيل المثال ـ خصوصا ليكونوا جاهزين لاي نزاع مسلح. وتعتـبر المعلومـات التعبوية عن كيفية انجاز القوات الاخرى هي الهدف كمـا هـي معلومـات الاستخبارات الالكترونية عن الاقطار الاخرى، رموز المعركة، والاشـارات

الرادارية. ومتى ما برزت صراعات، تكون هناك زيادة بارزة في نشاط اقمار الاستطلاع السوفيتية. وتوضيح ذلك هو في رد فعلهم للقتال العنيف بين ايران والعراق في تشرين الثاني 1982.

في الاول من شهر تشرين الثاني عام 1982 شنت ايران هجوماً رئيسياً على الاراضي العراقية بأتجاه البصرة ومندلي. وفي 2 تشرين الاول اطلق السوفييت القمر الصناعي Cosmos 1419 وهو قمر استطلاعي فوتوغرافي وخلال 18 ساعة بدأ السوفييت بالمناورة بالقمر الصناعي الى مدار بزاوية 3ر70 درجة، 175/140 ميلاً والتي اعطته تغطية شاملة ضمن 70 درجة على جانبي خط الاستواء في اسبوعين. في يوم 5 تشرين الثاني عبر القمر الصناعي الى شرق البصرة واستمر فوق غرب ايران.

وبعد مرور عدة ساعات انخفضت نقطة الاوج للقمر الصناعي وتمت المناورة بالمدار بحيث انه في يومي 6 و7 تشرين الثاني عمل على المرور بشكل مستمر فوق المنطقة.

اخيراً تم رفع نقطة الاوج وارساله مرة اخرى الى مهمة في الاستطلاع الشامل للكرة الارضية. وفي يوم 13 تشرين الثاني عندما عاد الى نفس المنطقة، تم خفض نقطة الاوج للقمر الصناعي مرة اخرى. استمر القمر الصناعي Cosmos 1419 في المرور فوق المنطقة ليومين تاليين الى ان تم اخراجه من مداره واستعادته في 16 تشرين الثاني.

في 18 تشرين الثاني اطلق القمر الصناعي Cosmos 1421 بنفس الشكل. وبعد 4 أيام في المدار تمت المناورة به لانجاز مرور مستمر فوق المنطقة من بغداد الى البصرة. وبعد اعادة هذه العملية عدة ايام، تم استرجاع

القمر الصناعي Cosmos 1421 الى الأرض في 2 كانون الاول 1982. وقد رافق هذا النشاط أي صراع مماثل من حرب الفوكلاند الى الغزو الامريكي لـ "غرينادا".

اخيرا، يستطيع المرء ان يحس باعادة الثقة في معرفة انه عند هذه النقطة هناك تكافؤ في جهود الاستطلاع الفضائي بين القوتين العظيمتين. وعندما ننظر الى مستقبل الاستطلاع الاستراتيجي نرى ان هذا التوازن قد يكون في خطر.

7ـ مستقبل الأقمار الصناعية

في المستقبل سيكون في قلب الاقمار الصناعية لاغراض الاستخبارات، تكنولوجيا الكشف بالاشعة دون الحمراء. ان الهدف هو انتاج مصفوفة كشف بالاشعة دون الحمراء ذات حساسية عالية تكون قادرة على انجاز الاهداف المتكاملة حول الانذار المبكر عن الاطلاق، تتبع الصواريخ والمراقبة الاستخبارية. وفكرة التكامل في الحقيقة، حيوية لكل جهود الفضاء المستقبلية تقريبا. ان المنظومات المتكاملة وانشاء المنصات الفضائية فضلا عن الاقمار الصناعية المنفردة يتوقع لها ان تكون اكثر كفاءة لانها سوف تمركز عملية جمع المعلومات. ويبدو انه شيئ غريب حتى في التوسع الهائل للفضاء هنالك احتمال ان يحدث ازدحام مداري ليس في المستقبل البعيد جدا وان شاء منصات والاقمار الصناعية المتكاملة سوف يحفظ الفضاء في الفضاء.

في منظومة الكشف بالاشعة دون الحمراء الحرارية تكون درجة حرارة عناصر الكاشف عاملا حاسما. وكل ما يفعله الكاشف هو تحسس مستويات الحرارة، لذلك يجب ان يكون ابرد (بارد جدا) من الاجسام التي تشع الحرارة والتي يقوم برصدها.

وهناك طريقتان لتبريد الكواشف في الفضاء: فعالة وغير فعالة. يستخدم التبريد الفعال ثلاجات تعمل بطاقة البطارية لتبريد الكواشف بينما يستخدم التبريد غير الفعال درجة الحرارة المنخفضة 180 درجة للفضاء لانجاز العمل. في الستينات عندما تم تطوير تكنولوجيا الاشعة الحمراء في الفضاء لاول مرة، تم اختيار التبريد غير الفعال لانه كان اسهل. مع ذلك فأن العناصر المبردة بالطريقة غير الفعالة لاتكون باردة مثل العناصر التي تستخدم التبريد الفعال، لذلك فأن مثل هذه العناصر تستطيع فقط تنقيط المصادر التي تكون درجة حرارتها عالية مثل نفث القذائف الصاروخية. لهذا فأن الكواشف تستطيع فقط التقاط الانبعاثات التي تقع في الاطوال الموجية القصيرة نسبياً للاشعة دون الحمراء في المنطقة من 2 الى 3 مايكرومتر. ومعروف انه كلما كان الطول الموجي اطول فأنه يكون المفتاح لاية منظومة كشف متقدمة بالاشعة دون الحمراء.

في عام 1974 تم البدأ بمشروعين في وكالة مشاريع البحث المتقدمة للدفاع (DARPA) لاختبار وتطوير متحسسات تبرد بالطريقة الفعالة لكشف الاطوال الموجية للاشعة دون الحمراء والمشروعان هما (Teal Ruby) P80-1و (SIRE) P80-2.

ومشروع SIRE (تجربة الاشعة دون الحمراء للاقمار الصناعية). وهدف هذه التجارب كان لاختبار امكانية كشف وتتبع الصاروخ بعد احتراقه مقابل الخلفية الباردة للفضاء. واساساً كان هذا المشروع من مشاريع الجيل القادم للكشف بالانذار المبكر. في اذار 1976 بدأت شركة Hughes Aircraft العمل على متحسس ومنظومة تبريد، بوزن يقرب من 500 بأون. اما العقد

الخاص ببناء السفينة الفضائية التي ستضم منظومة المتحسس فقد منحت الى شركة لوكهيد في شهر تشرين الثاني 1977.

وطبقا لخطط شركة لوكهيد فأن السفينة الفضائية ستكون نموذجا معدلا من السفينة Agena المتعددة الاغراض، ومحرك الاطلاق الذي كان يستخدم هو صاروخ Atlas-F.

وكان مقدرا له ان يطلق من قاعدة Vandenberg الى مدار متزامن مع الشمس عند الفجر بزاوية 98 درجة وارتفاع 469 ميلا. بدأ عقد شركة لوكهيد في عام 1978 واستمر الى اول اطلاق له مخطط في عام 1981.

وبحلول عام 1979، من ناحية ثانية ازداد وزن الحمل لمشروع SIRE الى اكثر من 100 بأون. وكان الجزء الرئيسي من الوزن هو وحدة التبريد الثقيلة، والتي تتطلب قدرة من 600 قدم مربع من الخلايا الشمسية لكي تعمل. ان الوزن الخفيف نسبيا لمنظومة التحسس بالاشعة دون الحمراء يتألف من 95 كاشفا مرتبة في 12 مصفوفة خطية، وكل مصفوفة توالف نطاقا مختلفا من طيف الاشعة دون الحمراء. والى هذا الحد يكون وزن السفينة الفضائية 5500 بأون. انه وزن اكثر من المعتاد.

في عام 1979 تم اخطار القوة الجوية من قبل شركة لوكهيد بسبب تجاوزها للكلفة الموضوعة. لقد كان الاعتقاد بالاصل ان السفينة الفضائية المطلوبة هي فقط من نوع معدل من السفينة Agena ولكن كلما ذهبوا في ذلك ابعد، كلما ابتعد تصميم السفينة عن تصميم السفينة الاصلية Agena. الكلف ارتفعت وفي نهاية الامر الغت القوة الجوية تطوير السفينة الفضائية، وقررت ان تجربة الاشعة دون الحمراء للاقمار الصناعية سوف تنجز في

الفضاء على متن مكوك الفضاء. وبسبب تأخيرات المكوك فأن هذا القـــرار اهمل اساساً تجربة الاشعة دون الحمراء للاقمار الصناعية.

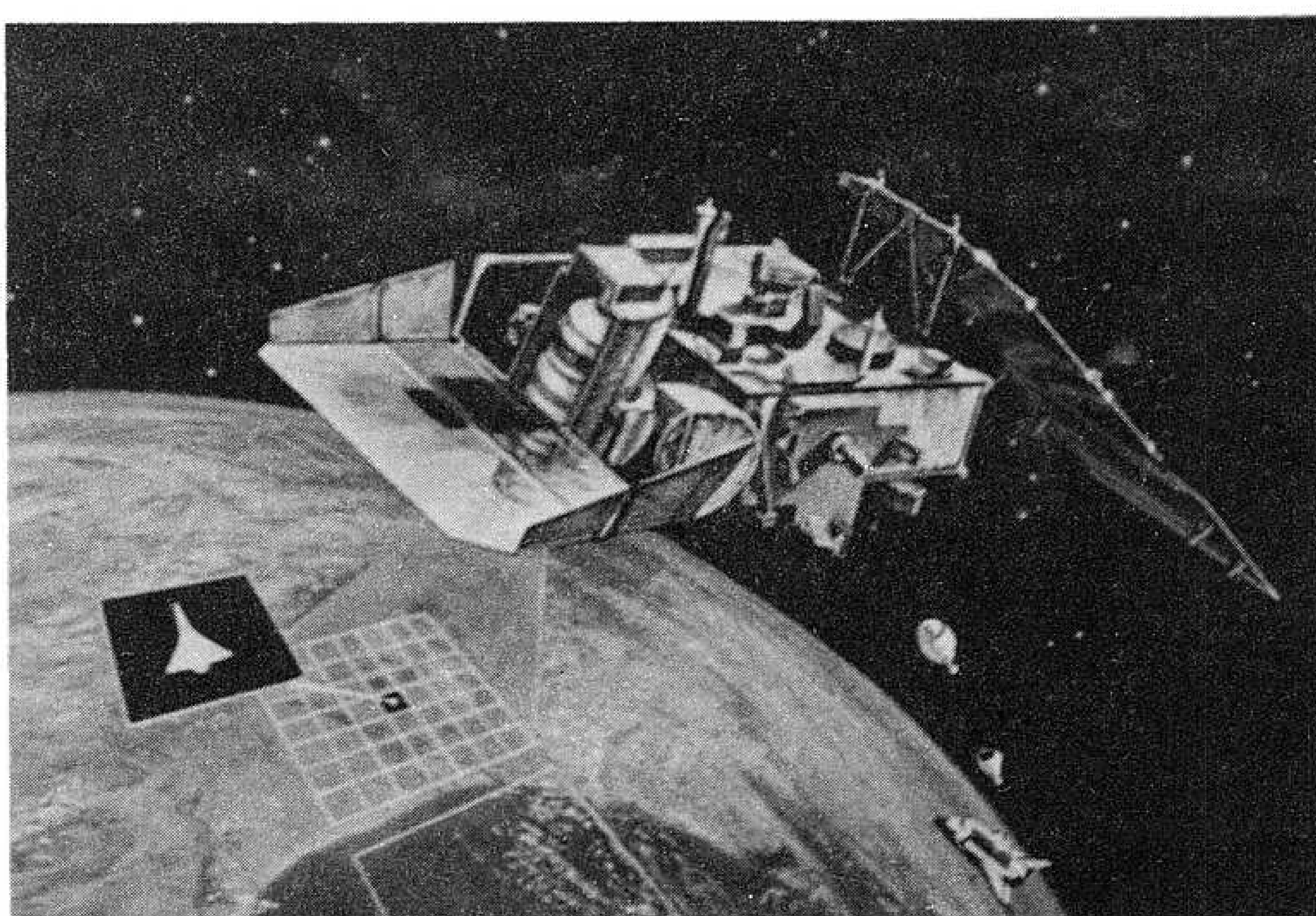
7ـ1 المركبة الفضائية Teal Ruby

مع انتهاء مشروع SIRE برز مشروع Teal Ruby. وحيث ان مشروع SIRE كان مخططاً لالتقاط مرحلة صاروخ الاحتراق في خلفيـــة فضائيـــة باردة، الا ان مشروع Teal Ruby اعطى مهمة اكثر صعوبة لكشف طائرات بالمغايرة مع انعكاسات الاشعة دون الحمراء للارض. في عام 1977 استلمت شركة Rockwell (المتعاقد الرئيسي للمكوك) عقداً خاصاً ببرنامج التحســس للمركبة Teal Ruby، وفي عام 1978 منحت عقدالسفينة الفضائيـــة اضافــة لذلك.

ان المركبة Teal Ruby مثل اغلب الاعمال الفضائية الحديثة اعتمـــدت على التطورات التي حدثت في مجال الدوائر المتكاملة. في الاقمار الصناعية للانذار المبكر لبرنامج الاسناد الدفاعي، يتم تجميع وتركيب ولحام مصفوفات الكواشف بواسطة اليد. وليس فقط ان سعر مصفوفات القمر الصناعي الواحد تكون غالية جداً (4 ملايين دولار لكل واحدة) ولكنها ايضاً محـــدودة بعــدد عناصر الكشف لكل مصفوفة، في منظومة برنامج الاســناد الدفــاعي DSP يبلغ هذا العدد 2000، مما يحدد قدرة التفريق لمنظومة الكاشف الى حوالـــي 1,5 ميل مربع (وهي المساحة التي يعطيها كل كاشف في وقت محدد).

تستخدم المركبة Teal Ruby كسفينة جديدة للدوائـــر المتكاملـــة والتـــي بأستخدام تقنية تفجير وتجميع المواد المراد معالجتها بدلاً من التسليك اليدوي،

انما تسمح بحشو مئات الالاف من العناصر في شريحة مفردة. ان المفتـــاح الرئيس لهذه العملية هو المتكامل ذو القياس الكبير جدا VLSI والتي تستلزم اساسا الحصول على اكثر مايمكن من الدوائر على مســافة صغـيرة جـدا. واصدر قسم الدفاع مواصفات لدائرة عرضها 0,5 مايكرون فقط (المـايكرون يساوي واحدا من مليون من الانج). وحاليا اخر ماتوصلت اليه التقنية في هذا المجال هو بحدود 5 مايكرون على الرغم من ان لشركة IBM نموذجا اوليـا بمقدار (2 مايكرون، وشركة Honeywell (1,25) مايكرون وشــركة TRW (1) مايكرون.



شكل (2ـ27)

صورة تخطيطية للمركبة Teal ruby اثناء العمل لكشف وتعريف الطائرات

وتقدم دوائر التكامل ذات المقياس الكبير جداً عدة فوائد. وبسبب الكثافة العالية للعناصر فأن القمر الصناعي لايحتاج الى ان يدوم ليعطي تغطية اكبر، اضافة الى ذلك فأن التلكسوب يمكن ان يعمل بنظام Staring Mode وهذا يعني ان كل كاشف عندما يحدق على منطقة واحدة على الارض، اكثر مما لو يقوم بعملية مسح لدائرة كاملة من المناطق عدة مرات بالدقيقة، فأن متطلبات المعالجة بالحاسبة تتقلص الى حد كبير. ويمكن تقليص حاجات المعالجة بشكل اضافي اذا ماحددت الحاسبة لعمليات معالجة وارسال المعلومات فقط اذا كان هناك تبدل فيما يراه الكاشف. ايضا، وبسبب الكثافة العالية لعناصر الكاشف فأن قدرة التفريق تكون اعلى حيث تكون التغطية لكل كاشف 0,03 فقط من ميل مربع او اقل (900×900 قدم).

ان شريحة الكاشف التي انتجتها شركة Honeywell لاقمار برنامج الاسناد الدفاعي لها 80000 عنصر على كل شريحة، أما سابقتها فلها 2000 عنصر فقط.

أن مواصفات المركبة Teal Ruby تستلزم 150000 كاشف في كل مصفوفة ثانوية من مصفوفاتها الثلاثة عشر وكل مصفوفة ثانوية تكون حساسة لنطاق مختلف من الاطوال الموجبة في طيف الاشعة دون الحمراء. تصنع عناصر الكاشف من فلوريد كادميوم الزئبق وهي مادة حساسة بشكل خاص في منطقة طيف الاشعة دون الحمراء المعروفة بـ "الرزة الزرقاء". تبلغ انبعاثات محرك الطائرة ذروتها عند الرزة الزرقاء ويكون الامتصاص الجوي للاشعاع دون الحمراء معتدلا في تلك المنطقة.

يستخدم التلسكوب لتركيز الضوء على السطح البؤري الذي يحوي مصفوفات الكواشف. يمكن تشغيل التلسكوب بثلاث طرق مختلفة. وحيث ان

اقمار Teal Ruby الصناعية تدور في مدار ببعد 460 ميلا مع ميلان مقداره (75) درجة، فانها تتحرك بسرعة عالية جدا نسبة الى الارض.

أول طريقة تشغيل للتلسكوب هو القفل على منطقة على الارض وبواسطة وضع التلسكوب بزاوية بشكل تدريجي فأنه يضع تلك المنطقة الهدف في خط نظره.

والطريقة الثانية للتشغيل هي توجيه التلسكوب الى الاسفل فقط، متتبعا الارض. أما الطريقة الثالثة فهي توجيه التلسكوب الى الامام لرصد منطقة امتداد الارض.

كان مقررا ان يذهب القمر الصناعي Teal Ruby الى المدار على متن المرحلة الخامسة للمكوك، وأصلا تم الاعداد له من عام 1980 ولكن بسبب سلسلة العقبات والتأخيرات في كل من القمر الصناعي Teal Ruby والمكوك حيث لم تسر الامور كما يجب طبقا للخطة الموضوعة. والى هذا الحد بلغت تكاليف رزمة التحسس للقمر الصناعي Teal Ruby اكثر من 110 مليون دولار وهي الان اكثر من 100 بالمائة فوق الميزانية المرصودة والمشروع برمته اصبح متأخرا أربع سنوات خلف ما خطط له.

7ـ2 وكالة المشاريع البحثية المتقدمة للدفاع DARPA

يمكن لأي شخص بطريقة ما ان يتوقع لمشاريع وكالة DARPA أن تنتهي من المخطط وان تتجاوز الميزانية المرصودة لها - ليس بسبب الادارة الضعيفة أو الاشراف غير المتقن للمشروع، ولكن ببساطة بسبب طبيعة عمل وكالة DARPA. تأسست هذه الوكالة في 12 شباط 1985، بالقانون المدني

رقم 323-85 وكانت المهمة الاساسية للوكالة التي أشرها وزير الدفاع Neil MCELROY هي: اشغال الوكالة في مشاريع ذات خطورة عالية وغطـــاء عالٍ والتي في حالة نجاحها ستضع السوفييت في موقف يتوجـــب عليـــه ان يلعب لعبة اللحاق في سباق التقنيات العالي.

وكحجم يمكن مقارنة وكالة DARPA بوكالة CIA. لقد كانت ميزانيتـــها عام 1984 هي 7ر867 مليون دولار: 4ر11 مليون دولار منـــها لـــلادارة، 108,6 مليون دولار للبحوث الاساسية (اختبار الســـبائك، دراســـة الـــهياكل الفضائية، تجارب في الديناميكا الهوائيـــة ذات الســـرع العاليـــة، الـــخ)، و(747,7) مليون دولار للتطـــور التمـــهيدي لمشـــاريع الدفـــاع التعبويـــة والأستراتيجية. وهذا يمثل 18% من أستثمار وزارة الدفاع في البحث العلمي والتقني.

والمشروع الأخر من مشاريع DARPA الرئيسية هو برنامج القـــاعدة الفضائيـــة للـــيزر، المتكـــون مـــن ALPHA، LODE و Talon Gold و ALPHA وهو عبارة عن ليزر كيمياوي، LODE هي منظومة البصريـــات التي توجه الحزمة الليزرية، Talon Gold -نسخة مجددة من تجارب الاشعة تحت الحمراء للاقمار الصناعية، والتي يفترض ان تكشف الصواريخ تجـــاه الفضاء البارد- هي عبارة عن عنصر تحصيل وتتبع وتعيين الهدف.

ومن مشاريع DARPA الأخرى الطائرة X-29 ذات الجنـــاح المتقـــدم للأمام، سلاح الجزيئة المشحونة، علم المـــواد المتقـــدم، وبحـــوث معالجـــة المعلومات.

ويعتبر مشروع Teal Ruby جزءا من برنامج تقنية المراقبة بالأشعة تحت الحمراء في برنامج DARPA، والهدف منه انتاج مصفوفة فسيفساء بالاشعة تحت الحمراء تكون حساسة بشكل عال لامواج الاشعة تحت الحمراء الطويلة. ولاسناد برنامج القياس عالي التعيير المحمول جوا (HICAMP) الخاص بـ Teal Ruby، الذي ابتدأ في عام 1981. تم وضع برنامج (HICAMP) في الطائرة (U-2) لقياس الضوضاء الارضية للاشعاع تحت الحمراء. (برنامج (HICAMP II) في العمل الأن وهو متطور وأكثر دقة من برنامج (HICAMP I) وبرنامج (HICAMP) ضروري بشكل حيوي للبرنامج العام، لانه فقط بالقياسات الدقيقة للاشعاع تحت الحمراء للخلفية الارضية، ستكون المركبة Teal Ruby قادرة على كشف الطائرات والصواريخ. وفي عام 1984 تم التخطيط للمركبة Teal Ruby لاجتياز اختبار التصميم الحرج ولفحص تكاملها مع المكوك.

وكما تمت الاشارة الى مناقشة تقنية القمر KH-11 فأن برنامج الدوائر المتكاملة ذات السرع العالية جدا (VHSIC) يعتبر حاسما بالنسبة للموجة التالية لتقنية المراقبة الفضائية. تتيح تقنية (VHSIC) التوسع في عمليات المعالجة على ظهر المركبة بحيث يمكن ارسال المعلومات الى الارض في الزمن الحقيقي. وأعلنت شركة "ويستنكهاوس" انها قادرة على انتاج معالج له القدرة على معالجة (40) مليون عملية لاعداد معقدة في الثانية على لوح الكتروني مطبوع بعدد (2) بأبعاد (6×8) إنج.

وكتأثير فأن هذا يعني أن حاسبة بحجم صندوق الاحذية تستطيع انجاز وظائف لحاسبة يقدر حجمها بحجم غرفة. ويبدو ان تقنية (VHSIC) هي

حيوية لكل انواع الدفاع، وهي كما صرح مصدر في وزارة الدفاع بأنها التقنية ذات الاسبقية العالية لنا.

7ـ3 الأجهزة البصرية الكبيرة ذات الأرتفاع العالي (HALO)

على الرغم من ان المركبة Teal Ruby، عند اشتغالها، ستكون على نحو استثنائي منظومة استطلاع متقدمة قادرة على تتبع الصواريخ والطائرات، وهي في الحقيقة الخطوة الأولى فقط لمنظومة اكثر تقدماً تسمى HALO (الأجهزة البصرية للأرتفاعات العالية). وهذه المنظومة التي من المقرر اشتغالها في منتصف التسعينات، ربما ستكون منصة استطلاع فضائية اساسية. وقد بذلت جهود كبيرة في السنوات الأخيرة لتكامل وتوحيد المهمات الفضائية، حيث من المؤمل ان ان تكون منظومة HALO النتيجة النهائية لتلك الجهود، لتضم عمليات تتبع السفن، الصواريخ والطائرات مع عمليات استطلاع استراتيجية وتعبوية.

ان واحدة من العناصر الرئيسية لمنظومة HALO ستكون تقنية الكشف بالأشعة تحت الحراء المجهزة من المركبة Teal Ruby. وعلى غرار اختبارات الطيران المحمولة جواً لبرنامج القياس المحمول جواً ذي المعيار العالي (HICAMD) وقياسات الأشعة تحت الحمراء لأسناد المركبة Teal Ruby، كذلك فأن المركبة Teal Ruby ستعمل على اسناد منظومة HALO. وطبقاً لما قاله الدكتور روبرت كوبر مدير وكالة المشاريع البحثية الدفاعية DARPA، فأن المركبة Teal Ruby ستوفر برهان اثبات لوظائف استطلاع متعددة، وتطوير قاعدة معلومات راديومترية كونية وشاملة، وتحدد فضائياً

تقنية الأستطلاع بمتحسسات الأشعة دون الحمراء المتقدمة من الجيل الأول وتمثل تجربة المركبة Teal Ruby. اول تنفيذ بمقياس كبير لمصفوفة الكاشف بالأشعة تحت الحمراء ذات البعدين وايضا بأستخدام تقنيات خفيفة طورت في برنامج تقنية HALO لتصميم وانتاج تلسكوب المركبة Teal Ruby.

تم اعطاء اسبقية عالية لمشروع HALO لدى وكالة المشاريع البحثية الدفاعية DARPA منذ ان بدأت الدراسات عام 1977. وقد شاركت عدة جهات خاصة في هذا المشروع مثل: شركات Perkin - Elmer، Hughes، Itek في مجال الأجهزة البصرية الخفيفة؛ شركتي Hughes و Garret AiResearch في مجال التعامل مع درجات الحرارة المنخفضة جدا، شركة TRW في مجال استخدام البيانات؛ شركة Science Applications في مجال علم الظواهر للأشعة تحت الحمراء؛ شركة charels S. Draper Laboratory في مجال البناء الديناميكي؛ وشركة Aerodyne Research في مجال تقنية التحسس بالمرآة.

7ــ4 ثورة منظومة HALO

تعتبر الحركة الأعتيادية للأقمار الصناعية واحدة من العقبات التي تعيق استلام المعلومات في الزمن الحقيقي. وعلى محلل الصور في المركز الوطني للتفسير الفوتوغرافي (NPTC) والذي يرغب في اخذ لقطة قريبة لموقع بناء السفن في منطقة Murmansk بعد حادث الأنفجار عام 1984 فربما عليه ان ينتظر عدة ايام قبل ان يمر القمر الصناعي KH-11 فوق منطقة Murmansk. في كتاب التجسس بالأقمار الصناعية كانت هناك مقابلة

صحفية مع شخصية مهمة من وزارة الدفـــاع الأمريكيـــة حـــول الأقمـــار الصناعية الخاصة بالأستطلاع للمستقبل "اننا نمتلك جهاز تلفزيون من الجودة بحيث اننا اذا دخلنا حرباً ما، فستكون للقادة الميدانيين القابلية على الجلـــوس امام شاشة التلفزيون ورؤية كل شيء يســير فـــي ارض المعركـــة. القمـــر الصناعي سيكون فوقهم، وسيريهم كل شيء يحدث اثناء حدوثه. سيكون لـــهم تغطية حية لمئات من الأميال المربعة لقاطع ارض المعركة... لن يفلت شيء من عيون القمر الصناعي".

وفي ادعاء نشر في عام 1976، في الوقت الـــذي اصبـــح فيـــه القمـــر الصناعي KH-11 في حالة اشتغال، يمكن افتراض ان كلمة "تلفزيون" التـــي قالها الشخص اعلاه تعني التصوير الرقمـــي (digital imaging). وعلـــى اساس هذا الأفتراض بأن القمر الصناعي سيكون مباشـــرة فـــوق المعـــارك الميدانية المستقبلية، ويقوم بتزويد المعلومات بالزمن الحقيقي، فأنه يبـــدو ان هذا الشخص ليس على درجة عالية من الناحية العلمية، بســـبب ان الأقمـــار الصناعية لايمكنها الحوم فوق ارض المعركة. وحال توقـــف هـــذه الأقمـــار الصناعية عن الحركة، فأنها تسقط. وفي عام 1976، كـــان الشـــيء الجيـــد والمتوقع من الأقمار الصناعية انها يمكن ان تقوم بتغطية متكـــررة لمنطقـــة معينة كل (90) دقيقة او نحو ذلك.

ان المفتاح لعمليات منظومة HALO يكمن فـــي اســـمها ــ الأجـــهزة البصرية الكبيرة ذات الأرتفاع العالي ــ لأنها عند طيرانها ربما تتزامن مـــع سرعة دوران الأرض، وتدور في مدارها بأرتفاع عالٍ جداً هو 22300 ميل. واذا كانت الحالة كذلك، فأن المعلومات التي اوردهـــا الرجـــل فـــي كتـــاب "التجسس بالأقمار الصناعية" تصبح في النهاية صحيحة، على الرغم من عدم

حوم القمر الصناعي فوق أي ميدان معركة، ولكن ستغطي تقريبا ثلث سطح الأرض في دورة واحدة. وبالطبع، فأنه عند مثل هذا الأرتفاع سوف تقل قدرة التفريق على نحو كبير. ولهذا السبب يأتي دور الأجهزة البصرية الكبيرة في منظومة HALO.

وكما اشرنا في الفصل الخاص بالقمر الصناعي KH-11 فأن التطورات الحديثة في الأجهزة البصرية قد الغت عمليا تأثيرات التشوه الناتجة عن الجو، بحيث تكون قدرة التفريق عمليا محدودة فقط بحجم فتحة وقدرة تفريق اجهزة الأستقبال على المستوى البؤري. لذلك فأن مستوى منظومة HALO سيبني اجهزة بصرية كبيرة جدا، وبفتحة وبعد بؤري مقاس بالأمتار، بحيث يمكن ان تكون دقة الرؤية عند الأرتفاعات المتزامنة مع دوران الأرض مكافئة لتلك الموجودة في القمر الصناعي KH-11.

هناك بالطبع تحديدات كبيرة بالنسبة للوزن عند دفعه كحمل الى مدار التزامن الأرضي. وثم اقتراح ان يتم بناء الأجهزة البصرية من غشاء زجاجي او معدني رقيق مركب على بنية بنسبة صلادة الى وزن عالية.
والعقبة الرئيسية الأخرى هي:

تبخر السوائل المستخدمة في منظومة التبريد مع مرور الوقت. ومع وجود كمية كافية من السائل يمكن حملها لمدة سنتين، من ناحية ثانية، فأن عملية الأستبدالات يمكن ان تحدث في الفضاء بواسطة المكوك وبعد ذلك تصلد الى سطح HALO بواسطة سحب المدار الداخلي.

هناك ايجابيات كبيرة من وجود قمر صناعي تجسسي يعمل في مدار التزامن الأرضي. فعلى ارتفاع 22300 ميل يكون من المستحيل تقريبا على شخص على الأرض ان يحدد موقع القمر الصناعي او اصابته بالأسلحة

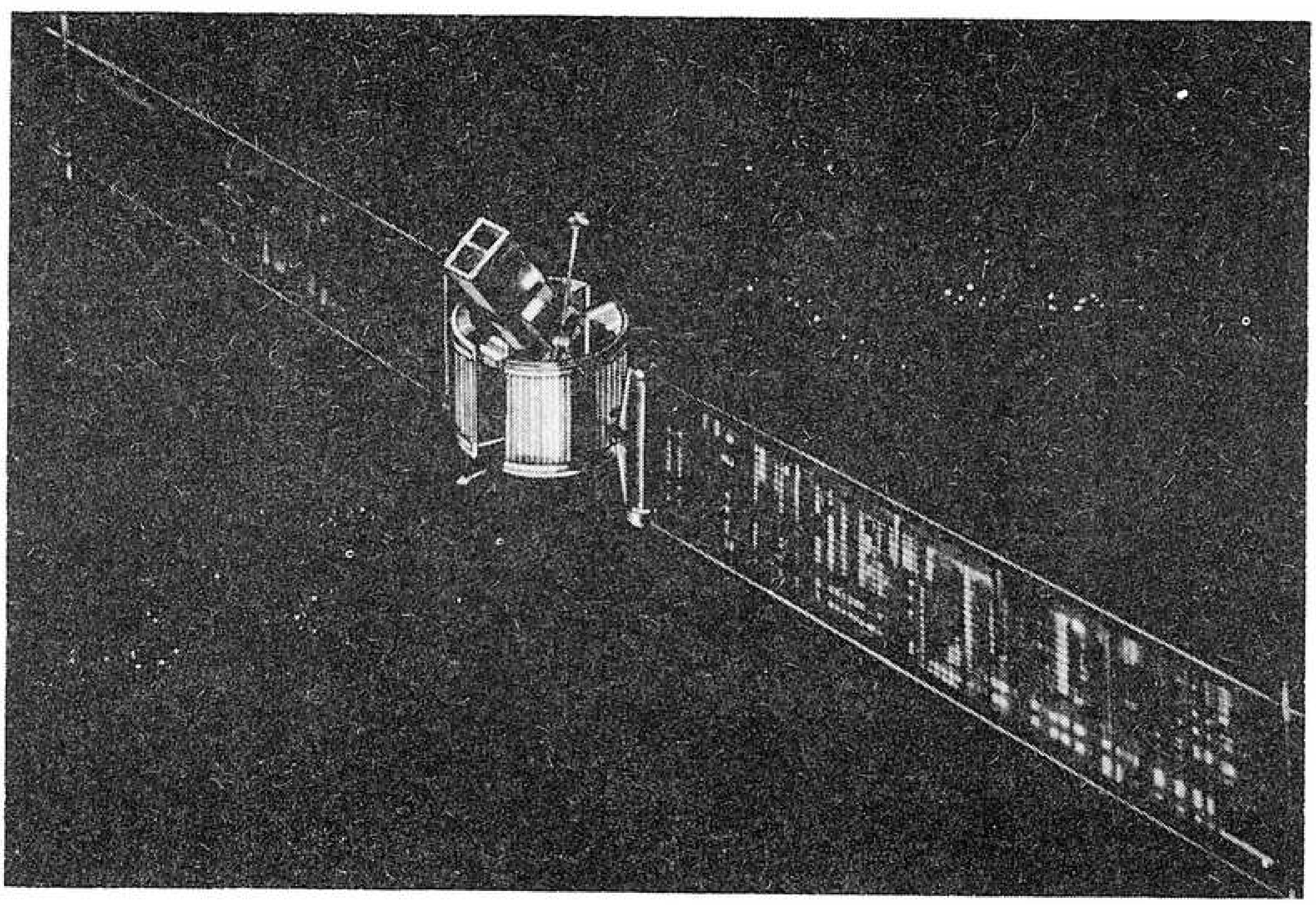
المضادة للأقمار الصناعية؛ وهذا الأرتفاع سيزيد كذلك من قابليته على البقاء بعد الضربة النووية. وبالنسبة لجماعة الأستخبارات ووزارة الدفاع الأمريكية، فأن اعظم صفة لمنظومة HALO هي قدرتها على رؤية أية مساحة من الأرض بواسطة شعاعها الحامل للمعلومات الى الأرض بالزمن الحقيقي. وهناك ايضاً ثورة في نوعية المعلومات المشتقة التي توائم التقدم الحاصل في تقنية الفضاء. ولايكفي ان تكون هناك تقنيات متطورة للمعالجة بالحاسبات فقط، ولكن بالأضافة الى ذلك، يعمل الباحثون في شركة TRW (المسؤولون عن استثمار البيانات في منظومة HALO) على برامج الذكاء الأصطناعي العالي التعقيد القادر على تمييز ما تستطيع منظومة HALO رؤيته.

ومن المحتمل ان يكون لمنظومة HALO قابليات معالجة بحيث تستطيع انتاج معلومات من النقاوة بحيث تكون مناسبة لأستخدامها من قبل محطات متنقلة صغيرة على الأرض، في الجو، او على البحر.

5ـ7 عودة المختبر المداري البشري MOL

تبدو برامج الأقمار الصناعية الأستخبارية والعسكرية بعض الأحيان وكأنها خارقة للطبيعة، بسبب كل الأشباح التي يمكن رؤيتها وكل التقمصات التي تظهر. وكلما اوقف البرنامج، يبدو دائماً وكأنه ينهض من قبره في تاريخ لاحق على شكل جسم ظاهري مختلف، احياناً يكون اقوى من أي شيء.

والآن فأن شبح المختبر المداري البشري، ربما يكون من اكبر الـــبرامج الميتة (تم ايقاف المشروع في عام 1969 حيث تم انفـــاق مبلـــغ 3,5 مليـــار دولار) التي تم البدء بالنهوض بها.

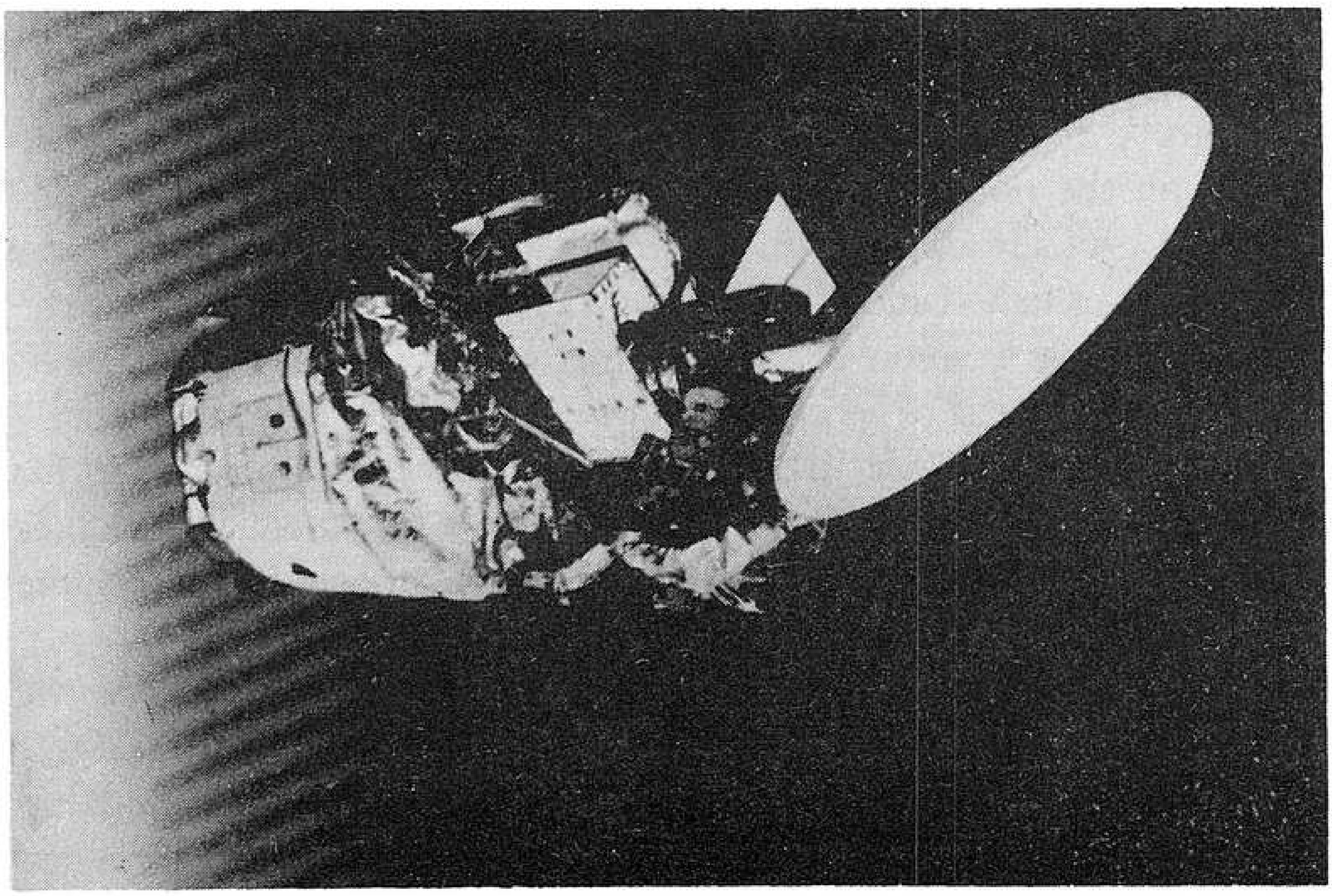


شكل (2ــ28)

صورة لقمر صناعي دفاعي متقدم غير معرف

منذ زمن الرئيس الأمريكي كندي والمحاولات جارية لوضع انسان على القمر في نهاية الستينات الى تاريخ 7 ديسمبر 1972، عندما تم آخر اطـــلاق الى القمر، اثبتت وكالة ناسا وجودها بسبب برنامج (ابولو). وعندما انتـــهى برنامج (ابولو)، واجهت وكالة (ناسا) احتمالية حلها.ومن اجـــل اســـتمرارية

وجودها عمل مسؤولوها بهمة ونشاط على مشروع مكوك الفضـــاء الــذي انقذهم حقاً.



شكل (2ـ29)

صورة لقمر صناعي دفاعي متقدم غير معرّف

ومع الطلعة الخامسة لطيرانه، في 1982، اصبح المكوك عاملاً. وكمــا في طبيعة مثل هذه البرامج، فأن عمليات التطوير والانتاج تتطلب الكثير مـن الناس والكثير من الاموال. وعندما يصبح البرنامج شغالاً، فأنـــه ســيتطلب القليل من الناس والقليل من الاموال. وهكذا وجدت وكالة (ناسا) نفسها فـــي مازق مشابه للمأزق الذي واجهته في نهاية مشروع (أبولو): ماذا ستفعل بعـد ذلك؟ ولغرض البحث عن مشروع أخر لاعطاء مبرر استمرارية وجودهــا

خلال ما تبقى من هذا القرن، يبدو ان (ناسا) قد وقع اختيارها على فكرة المحطة الفضائية.

في الستينات كان يكفي لوضع انسان على القمر، حيث كان عملا بطوليا انجز لاثبات ان ذلك ممكن فحسب. وفي السبعينات، ظهرت بعض الفوائد العملية قبل ان تستمر عمليات تطوير الفضاء. وفي النهاية، على المكوك ان يغطي نفقاته من الدخل الذي ياتيه من حمل اقمار الاتصالات والحمولات التجارية الى الفضاء. وعلى نحو مشابه، يتوقع ان يكون للمحطة الفضائية تطبيقات تجارية لتغطية نفقاتها.

وفي حين ان فكرة المحطة الفضائية تثير في الخيال صورا للعجلات الدوارة الي هي قيد الانشاء في فيلم Stanley Kubrickl 2001 بعنوان الاوديسا الفضائية فأن خطط وكالة (ناسا) كانت اكثر بساطة: القسم الاوسط من اسطوانة كبيرة لاحتواء اربعة الى ستة أشخاص، محطات صغيرة ملحقة وبوابات لمكوكات الفضاء وحبال المدار الداخلي. ويمكن توسيع المحطة لتتسع الى (18) شخصا. تعتبر المحطات الصغيرة مجازفة تجارية بأستخدام محيط الجاذبية المايكروية لتطوير اشياء مثل ادوية نقية ممتازة، رقائق السيلكون المعالج بدقة، ومحمل الكريات الاسطواني.

ان حقيقة الموضوع هي ان التطبيقات العسكرية الان تبدو وكأنها المفتاح الى تطبيقات مشروع المحطة، كما هو الحال مع المكوك. لقد تم تطوير المكوك لان قسم الدفاع، اعطى الاسناد الى وكالة (ناسا) التي عادت الى وزارة الدفاع الامريكية.

في مقابلة صحفية بتاريخ 22 نوفمبر 1982 في مجلة U.S. News & World Report سئل مدير وكالة (ناسا) جيمس بيكر فيما اذا كان هناك دور

على متن المحطة الفضائية خاص بالقضايا العسكرية. أجاب جيمس: في الحقيقة انت تبدأ ببضعة رجال قليلين جداً، الذين بالتاكيد سيعززون قدرتنا الاستطلاعية. هنا في الواقع يوجد شبح المختبر المداري البشري (MOL) ـ الطبيعة البشرية تتجسس في الفضاء بالطبع، فأن واجبات هؤلاء الوكلاء في الفضاء سوف لن تكون مهمة تجسسية فعالة كثيراً مثل المحافظة على وتوجيه معدات الاستطلاع. وفي الجواب على معضلات الاهتزاز المصاحب للاستطلاع البشري (التنفس وحركة الملاحة الفضائية سوف يشوه الكاميرات)، اقترح ان تكون محطة الاستطلاع غير مأهولة (بدون بشر) في مدار قطبي وتكون خدمتها بواسطة، اجهزة الملاحة الفضائية التي تعمل من قبل المحطة الرئيسية. وكبديل، يمكن لمنصة الاستطلاع ان تطير بقرب المحطة الفضائية لتقديم الخدمة اليها من اجهزة الملاحة الفضائية عن طريق المشي في الفضاء بين المنصة والمحطة.

ويبدو ان قسم الدفاع قد ادرك فكرة استطلاع الفضاء بواسطة الانسان مما جعل وكالة (ناسا) تطلب مساندة قسم الدفاع في مشروعها. وقال مدير وكالة المشاريع البحثية الدفاعية (DARPA) في خلال عشر سنوات مضت لم نحسب كيف نستخدم الانسان في الفضاء. كنا نعتقد انها فكرة جيدة، ولكنا لم نكن متاكدين لماذا. لقد كان قسم الدفاع سعيداً بطائراتهم غير المأهولة (بدون طيار)، والشيئ الوحيد من المحتمل ان يجعلهم يمليون لصالح المحطة هو احتمال قيام السوفيت بامتلاك محطة مثلها قريبا.

وطبقاً لتقرير نشر في مجلة Avlation Week العدد 15 تموز 1974، كان هناك تلسكوب على المركبة ساليوت ـ 3 ذو بعد بؤري (33) قدماً، وصفه السوفيت بالتلسكوب الشمسي، كان غريباً جداً وموجهاً نحو الارض.

لقد كان هناك احاديث خفية عبر السنوات التي كانت فيها مهام لسفن الفضاء السوفيتية التي يقودها انسان، من (سيوز) الى (ساليوت) ثم محطات الفضاء والمستعمرات الفضائية التي يخططون لها في المستقبل القريب، والتي هي دائما ذات طبيعة عسكرية. وقد اتهم السوفيت رائد الفضاء (جيمني) بالتجسس ووجهوا انتقادات لرحلات المكوك؛ في الواقع، فأن اتهاماتهم كانت على اساس ان المكوك يستخدم لاعمال التجسس. لقد كان التصوير من رادار الرؤية الجانبية المحمول جوا (SLAR) الذي يحمل من حجرة الحمولة للمكوك، والذي لم يغط المواقع الاثارية تحت رمال الصحراء. ومن الواضح، ان مثل هذا الجهاز يمكن استعماله بسهولة لعمل خرائط رادارية لمواقع تثبيت الرؤوس الحربية في مدينة (Kamchatka) او احواض الغواصات في مدينة (Murmansk).

7ـ6 التنبؤ

ان التجسس في المدارات مستقبلا سيستمر على الارجح بواسطة المكائن وليس الانسان. ويبدو ان التوجه في التسعينات يميل نحو بناء اقمار صناعية كبيرة ذات منظومات كشف بقدرة تفريق عالية وسرعة معالجة عالية. ولهذه الاقمار الصناعية قابليات تحسسية دقيقة وعالية في كل من الاطوال الموجية المرئية وتحت الحمراء.

وستكون هناك منصات متكاملة في الفضاء، ممكن تواجدها في مدار التزامن الارضي، قادرة على انجاز مهام كشف الاطلاق، تتبع الطائرات والصواريخ، والمراقبة العامة ــ وكل ذلك يتم في الزمن الحقيقي. كذلك سيتم

تحسين الرؤية الجانبية المحمول جواً (SLAR)، برغم ان متطلبات المعالجة ستمنع استخدام المنظومة (SLAR) في الزمن الحقيقي؛ ومع ذلك، ستبقى منظومة (SLAR) لاتقدر بثمن لقدرتها على اختراق غطاء الغيوم. وقد تحل منظومة (HALO) اولا تحل مكان القمر الصناعي KH-11 وانواعه. ويبدو من المحتمل بقاء منظومات ذات قابلية رؤية قريبة ومدار واطئ على الرغم من وجود منظومات لاغراض الاستخبارات الالكترونية اكثر من الاستخبارات الفوتوغرافية. وحالما تم اطلاق مكوك قسم الدفاع من منطقة (Vandenberg)، فأن متابعة هذه المهمة الروتنية تنجز اما مباشرة من المكوك او بواسطة الاقمار الصناعية التي تطلق من المكوك. كما من المحتمل ان يقوم الجيش ببناء بعض الاشكال من الصواريخ القابلة للتوسع لها القدرة على اسناد عمليات الاطلاق للمكوك.

وربما يكون التطور الاكثر اهمية هو قابلية التنقل والحمل للمحطات الارضية. وبالاشتراك مع التغطية الراسية المستمرة، فأن هذه المحطات سوف توفر، للوهلة الاولى، مراقبة تعبوية لارض المعركة بالزمن الحقيقي. وبينما سميت حرب فيتنام بأنها اول حرب تلفزيونية، فأن الحرائق الهائلة التقليدية المستقبلية ستتم معالنتها على الارجح تلفزيونياً. وستعمل منظومة (halo) على اعطاء القادة القابلية على رؤية مايجري وراء الافق.

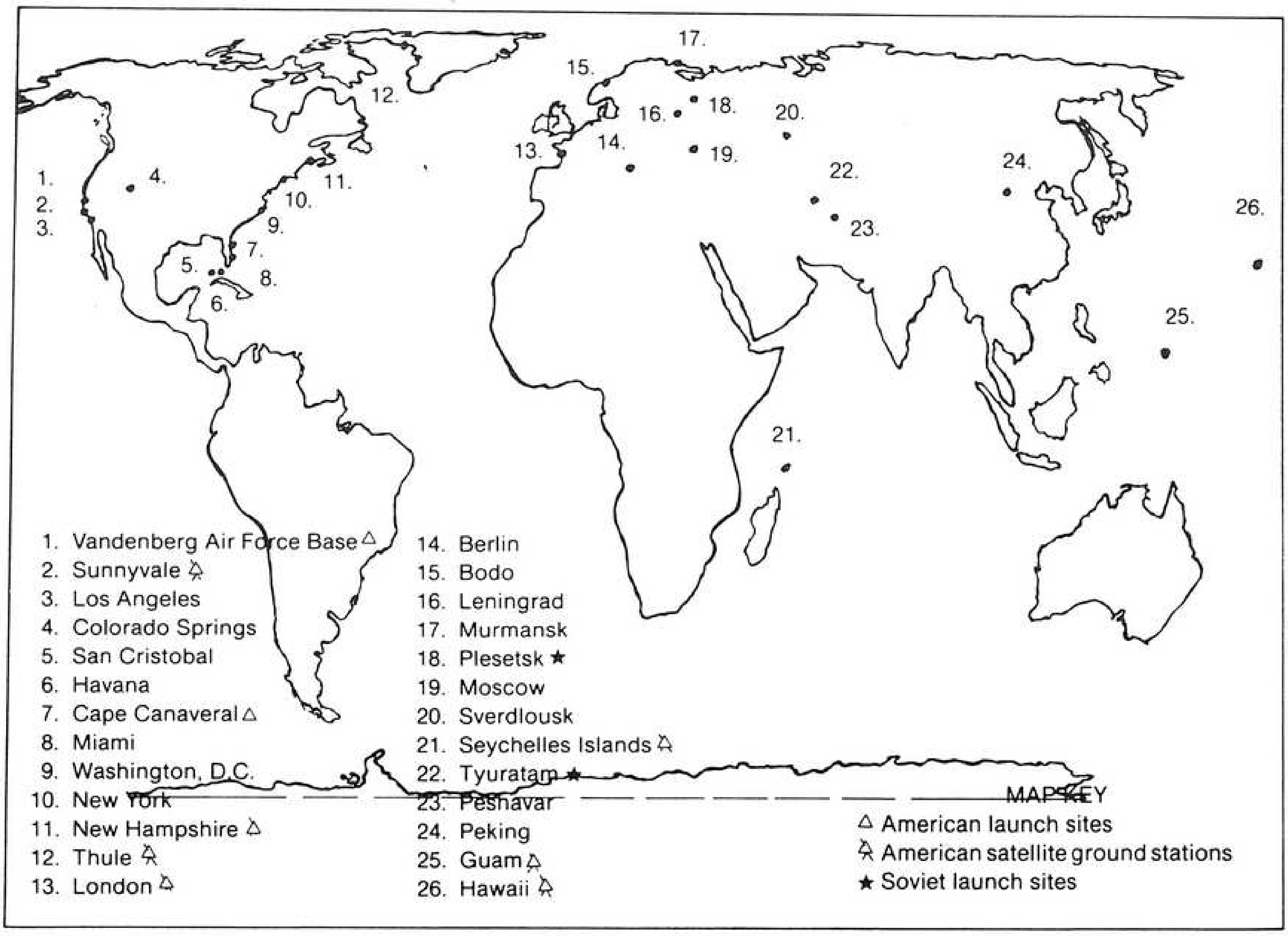
الفصل الثالث

استخدام اقمار التجسس الصناعية

1ـ العمليات التجسسية

في الوقت الذي تعتبر فيه اقمار التجسس الصناعية احدى الوسائل الاكثر اهمية لجمع المعلومات الاستخبارية، فأنها جعلت كل عميل سري عاطلاً عن العمل على الاطلاق وقد استخدمت الاقمار الصناعية الامريكية عادة فوق اقطار متعددة مثل الاتحاد السوفيتي السابق، الصين، بلغاريا، كوريا الشمالية والبانيا، وهي اقمار لايمكن اختراقها عملياً من قبل العملاء. وعلى الرغم من ان الكثير مما يجري من احداث في العالم الثالث يكون من قبل الاهتمام الاستراتيجي لجماعة الاستخبارات للولايات المتحدة، فأن الكثير من هذه الاحداث يكون ملحوظاً بواسطة العملاء.

وحتى عند استخدام الاقمار الصناعية، فأنها ليست ذاتية الحركة كي تعمل بنفسها انها مكائن تعمل من قبل الانسان. والقمر الصناعي لايلتقط اية صورة الا اذا كانت لديه تعليمات بذلك. والطلب من القمر الصناعي بالتقاط صورة ماتبدأ من اصغر مستوى من المحللين في مديرية الاستخبارات في وكالة المخابرات المركزية (CIA) الذي، بالاعتماد على قراءة التقارير الاستخبارية وبعد النظر في الصور الفوتوغرافية المجمعة من الاقمار الصناعية الملتقطة سابقاً، قد يقرر الحاجة الى التقاط سلسلة جديدة من الصور الفوتوغرافية، على سبيل المثال، مجمع (Tyuratam) السوفيتي لاطلاق الصواريخ والمركبات الفضائية في وسط اسيا.



شكل (3—1)

خريطة للنقاط الرئيسية المتضمنة المحطات الارضية الامريكية للسيطرة على الاقمار الصناعية ومواقع الاطلاق الامريكية والسوفيتية.

وعندما يطلب المحلل المزيد من الصور لموقع (Tyuratam)فأن طلبه يمر صعوداً خلال الهرم لتقييمه لاغراض الاسبقية عند كل مستوى، الى ان

تصل في النهاية الى ضابط الاستخبارات المسؤول عن المحلل الادنى لمنطقة الاهتمام (في هذه الحالة قد تكون منطقة الاهتمام مواقع الصواريخ السوفيتية في اواسط اسيا او النشاط السوفيتي في مجال الاستخدام العسكري للفضاء). ومع اسناد او اسبقية مناسبتين، فأن الطلب سياخذ طريقه ليصل الى هيئة الاستطلاع التابعة للجنة الاستخبارية الامريكية (USIB). تتضمن هيئة الاستطلاع اعضاء يمثلون وكالات مختلفة تطلب بيانات عن صور استطلاعية.

واذا وافق اعضاء اللجنة بأن الطلب مرخص، فسوف يمررونه قدماً الى دائرة الاستطلاع القومي (NRO).

تأسست دائرة الاستطلاع القومي في 25 آب 1960 ولفترة طويلة من اكثر العمليات الاستخبارية سرية في الولايات المتحدة، وحتى اكثر سرية من وكالة الامن القومي الضخمة. (والتي تراقب الاتصالات وتفك رموز الشفرات). وعلى الرغم من ان ميزانيتها تبلغ (3) مليارات دولار سنويا تقريباً، وعدد منسبيها بحدود (50000) منتسب، فأن دائرة الاستطلاع القومي (NRO) متخفية بشكل متقن تحت مظلة استخبارات القوة الجوية. الا انه حديثاً تم اطلاع الجمهور على وكالة العمليات التجسسية بالاقمار الصناعية ــ وفي الواقع فأنه الى نهاية عام 1981 لم يكن العديد من اعضاء الكونكرس واعضاء مجلس الشيوخ قد سمعوا بهذه الوكالة. وتتم السيطرة على ميزانية دائرة الاستطلاع القومي بواسطة هيئة التنفيذ القومي للاستطلاع، المتكونة من مساعد وزير الدفاع للاستخبارات، ومدير وكالة المخابرات المركزية (CIA)، ومستشار الرئيس الامريكي للامن القومي. وكما ذكرنا، فأن دائرة الاستطلاع القومي تتسلم الطلبات العملياتية من هيئة

الاستطلاع، ومن هذه الطلبات، وتأشير اسبقياتها، يتم رسم مخطط الاستطلاع المشترك والتي تدون ماستجمعه الاقمار الصناعية من معلومات ومتى ستجمعه؟

1ـ2 السيطرة الرئيسية

حالما يدرج طلب مهمة للقمر الصناعي في برنامج الاستطلاع المشترك، فسوف يجد طريقه الى المكعب الازرق الكبير، وهي بناية من تسعة طوابق خالية من الشبابيك في منطقة صناعية في كاليفورنيا. والاشارات الوحيدة الدالة على صحة عملها وجود هوائيات الاقمار الصناعية البيضاء اللون في موقف السيارات. ويحوي المبنى بداخله مركز اختبار الاقمار الصناعية، وهو القيادة لوسائل السيطرة على الاقمار الصناعية (SCF). وتتكون هذه الوسائل من ثماني محطات ارضية (بضمنها المكعب الازرق الكبير) موزعة حول العالم وتستخدم للمراقبة والسيطرة على الاقمار الصناعية السرية لدائرة الاستطلاع القومي.

اما المحطات الارضية الاخرى فتقع في كرينلاند (800 ميل عن القطب الشمالي). وجزر سيشل (في وسط المحيط الهندي) وغوام، وهاواي، وفاندنبرغ، ونيوهامشير، وبريطانيا.

وتعمل وسائل السيطرة على الاقمار الصناعية بالمراقبة والسيطرة على مايقرب من خمسين قمراً صناعياً للاغراض العسكرية والموجودة في المدار في اية فترة زمنية، وتقوم بتحقيق خمسة اتصالات مباشرة مع كل قمر صناعي كل يوم. اما السيطرة الحقيقية على الاقمار فتتم ضمن المكعب الازرق الكبير. وجدير بالذكر انه توجد سبعة مراكز سيطرة على المهمات

داخل المكعب، وكل مركز يختص بنوع محدد من الاقمار (استطلاع، ملاحة، اتصالات،...الخ). ولكل سيطرة على مهمة ماخط مواصلات خاص بها مرتبط بمحطات التتبع المختلفة، بحيث يمكن اصدار الاوامر الى الشخص الموجود في كل محطة لبيان ماهية الاوامر التي ترسل الى القمر الصناعي عند مروره فوق المحطة المعنية ويمكن لهذه المحطات ان تامر القمر الصناعي بعمل أي شيئ يطلب منه، ابتداءً من تشغيل الكاميرا الى تشغيل جهاز الدفع لرفع القمر الصناعي الى مدار اعلى. وتتسلم المحطات ايضا معلومات من القمر الصناعي، معلومات تمتد من تقرير القمر الصناعي عن وضعه وحالته، الى الصور التي تبين المواقع الرادارية السوفيتية الجديدة في سبيريا. يتم ارسال هذه المعلومات الى مركز السيطرة على مهمة القمر الصناعي في المكعب، ثم بعدها اخيراً الى الوكالة المعنية التي طلبت المعلومات.

1ـ3 التقوية والوقاية

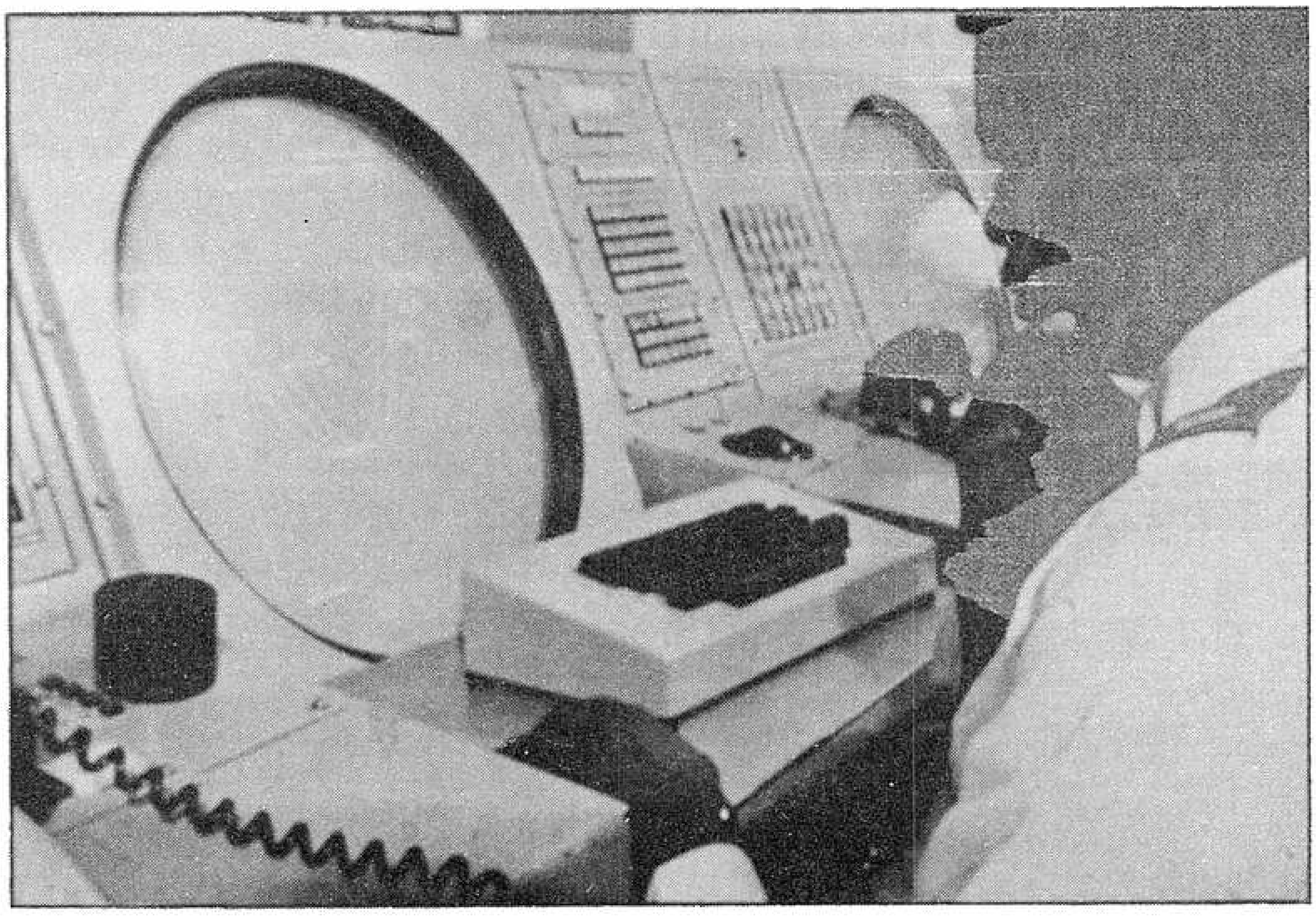
اثيرت في الاونة الاخيرة اسئلة تخص ضعف المكعب الازرق الكبير وشبكة المحطات الارضية تجاه الهجوم النووي، الهجوم الارهابي، اوالهزات الارضية. ان الشيئين الرئيسين المطلوب تهيئتهما في حرب المستقبل هما "قابلية البقاء" و "التقوية" يريد مخططو الدفاع ان يقووا منظوماتهم ضد تأثيرات الانفجار النووي ــ ليس كثيراً تجاه العصف مثلما تجاه. اشعاع (كاما) والنبضة الكهرومغناطيسية (EMP)، حين يمحو كلاهما المنظومات الكهربائية والحاسبات. يسبب اشعاع (كاما) ضياعاً في الطاقة الكهربائية في اشباه الموصلات؛ اما النبضة الكهرومغناطيسية فتستطيع ان تمسح ذاكرة

الحاسبة، واذا كانت قوية بمافيه الكفاية، فأنها تعطل اشباه الموصلات بشكل دائم. ولعمل منظومات تكون لها قابلية البقاء على الارض فأن الخطوة الاولى هي طمرها في الارض. لقد اثبت هذا الدليل امكانية عودة القيادة لوسائل السيطرة على القمر الصناعي الى العمل حتى في حالة تعرضها الى الضربات النووية، الهزات الارضية اوالارهاب وتم بناء مركز العمليات الفضائية الموحد الجديد قرب كالورادو. وهذا ليس مركز اختبار الاقمار الصناعية فحسب بل يعتبر كسيطرة على المهمة في عمليات اطلاق المكوك لقسم الدفاع واي اقمار صناعية عسكرية. يخضع مركز العمليات الفضائية الموحد لسيطرة قيادة الفضاء الامريكية والذي، منذ ابتدائه في نهاية عام 1982، كان يشرف على كل الجهود العسكرية الامريكية في مجال الفضاء، ابتداء من الاستعدادات المتخذة لطلعات طيران مكوك قسم الدفاع الى العمليات العسكرية للاقمار الصناعية.

ان المكعب الازرق الكبير، ليس بالطبع الحصن الوحيد في منظومة وسائل السيطرة على الاقمار الصناعية الذي هو واهن، فكل محطة من محطات التتبع السبعة الاخرى على نفس الوضع من الوهن. فلا زال موظفو الاستخبارات في حالة خوف من فقدانهم مراصد التنصت الالكتروني الامريكية في ايران عندما سقط الشاه، وهناك مخاوف مشابهة تخص امنية محطات التتبع. ولهذا السبب هناك تحرك لازالة المحطات الارضية كخطوة في عملية تجميع الاستخبارات.

ولغرض انجاز هذه المهمة، يجب عمل المزيد من عمليات معالجة المعلومات على ظهر القمر الصناعي بأستخدام تقنية الدوائر المتكاملة ذات

السرع العالية جداً (VHSIC) والاكثر اهمية، رغم ذلك، هي الوصلة بين القمر الصناعي والمحطة في كولارادو.



شكل (3ـ2)

عملية تتبع قمر صناعي في مداره في كولارادو

وعندما تصبح منظومة تتبع وترحيل البيانات للاقمار الصناعية (TDRSS) فعالة فسوف يكون القمر الصناعي قادراً على ارسال واستلام المعلومات مباشرة الى ومن الولايات المتحدة، وترحيلها من قمر صناعي الى اخر بدلاً من ترحيلها خلال محطة تتبع ارضية. الى حد هذه النقطة، مع ذلك، لازالت المحطات تستخدم، بحيث ان الامر الصادر يأخذ سلسلة لقطات

لمواقع الاطلاق في وسط آسيا سوف يخرج من المكعب الازرق الكبير الى المحطة الارضية في سيشل. وسوف ينظر الكادر وصول القمر الصناعي الى المدى المطلوب، بعدها يوجهون حزمة الاشعة الى الاعلى لايصال الامر الى القمر لتنشيط منظومة التصوير الرقمية فيه في وقت محدد ومضبوط ضمن احداثيات محدده.

ثم يطير القمر الصناعي ويختفي عن خط النظر، ويطيرعلى ارتفاع عالٍ فوق المحيط الهندي، ثم فوق ايران والاتحاد السوفيتي. واذا كان القمر الصناعي واحداً من الاقمار المتبقية ذات الرؤية القريبة، فسوف يلتقط صورة عند توجيهه نحو المنطقة المراد تصويرها، ثم يقذف حاوية الفلم ويتم استرداد الحاوية من اجواء هاواي.

واذا كان القمر المستخدم هو من نوع KH-11 فأنه سوف يخزن الصور الملتقطة ثم يرسلها الى اسفل الى موقع المهمة الارضية في منطقة (Fort belvoir)، قرب واشنطن. وبتجميع الصور من الاقمار الاخرى، يتم ارسال جميع الصور الى المركز الوطني للتفسير الفوتوغرافي (NpIc) في واشنطن.

4ـ1 مبادئ التفسير الصوري

بدأ المركزالوطني للتفسير الفوتوغرافي نشاطه في الخمسينات وموقعه الان في واشنطن في البناية رقم (213) في القاطع الجنوبي من المدينة. تتكون البناية من خمسة طوابق، صفراء اللون وأكثر شبابيكها مبنية بالاسمنت، في محاولة مفترضة لمنع الاستراق. ولغرض فهم مايجري خلف

هذه الشبابيك المغلقة، فمن الضروري النظر الى بعض مبادي التفسير الفوتوغرافي.

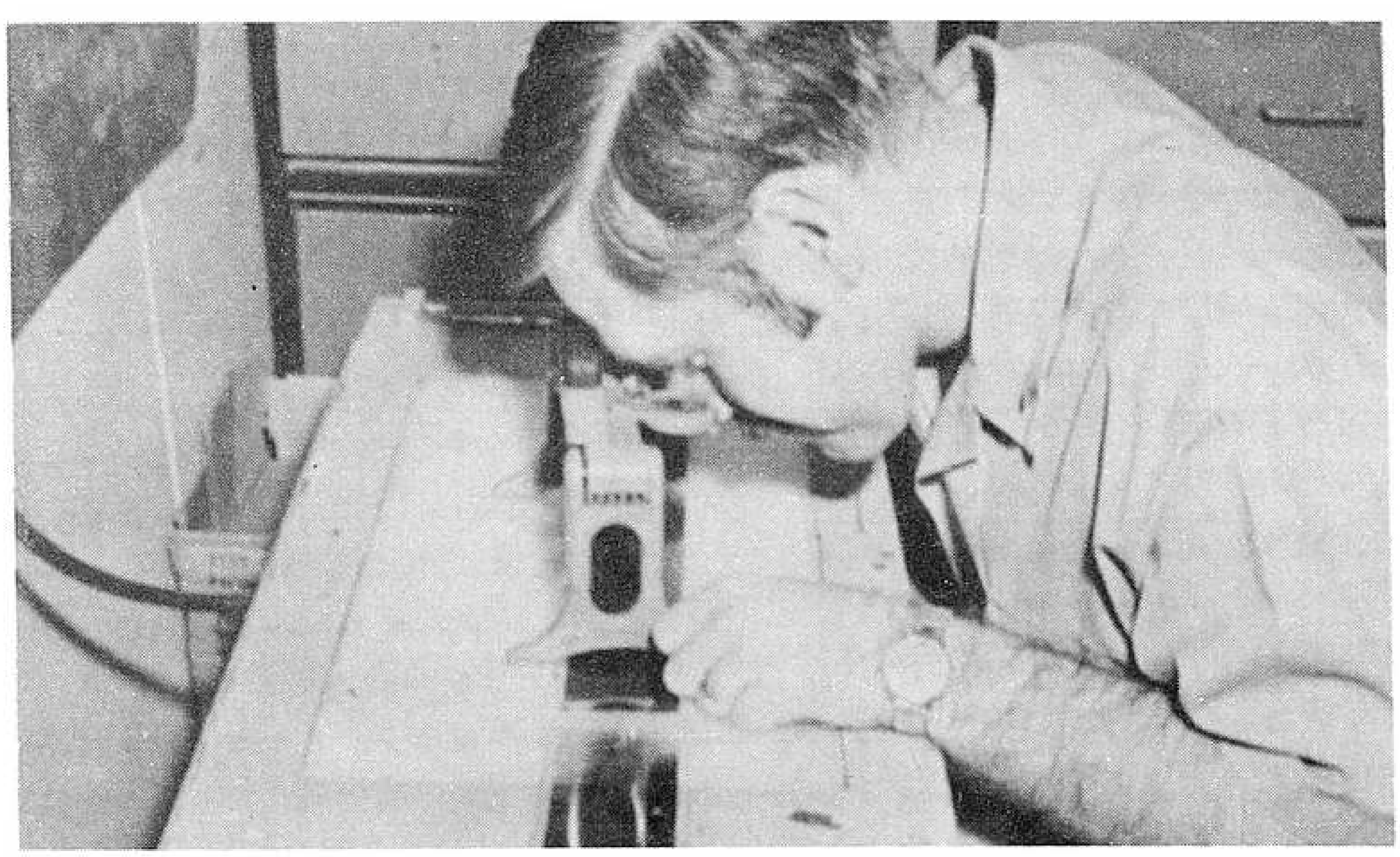
ان اغلب اساسيات تفسير الصور الفوتوغرافية الجوية يعتمد على الصور الفوتوغرافية بالاسود والابيض. واول خطوة في عملية التفسير هي تعلم كيف تظهر الاجسام على الارض عند رؤيتها من الجو. ونحن في حياتنا اليومية اعتدنا على رؤية الاجسام على الارض من ارتفاع (5-6) اقدام. واعتدنا على رؤية السيارات والبنايات وعلامات الحدود من الجانب، ليس من الاعلى. ويعتمد التعريف الدقيق للاجسام على حجم الجسم نفسه وعلى قدرة التفريق للصورة الفوتوغرافية.

وعلى العموم، فأن اجساماً طويلة ورفيعة مثل الطرق تكون من السهولة تعيينها. اما الطرق غير المرصوفة فتكون افتح لوناً ومن السهولة تحديدها أكثر من الطرق المرصوفة والتي لها عادة منحنيات اعتيادية. وعلى نحو مشابه فأن خطوط السكة الحديدية، والتي تبدو مظلمة وضيقة وصعبة التعيين، يمكن تمييزها عن طريق منحنياتها الطويلة الملساء. وبينما تكون خطوط القدرة الكهربائية نفسها رفيعة جداً لتحليلها، تكون ابراج خطوط القدرة الكهربائية قابلة للتحديد، ويمكن رسم مسار الخطوط عندما تقطع صفاً عريضاً خلال مساحة خشبية.

ولتعيين اجسام اخرى، مثل البنايات، نموالنبات، علامات الحدود، فأن الظل يلعب دوراً مهماً ــ يمكن ان تكون عاملاً مساعداً اوعائقاً. وتساعد الظلال على اعطاء احساس بأرتفاع الاجسام، ولكنها تعيق التفسير عندما يتشوش الظل مع الجسم الذي يحويه الظل (من فوق، فأن ظل البيت ذي

السقف الاسود والبيت نفسه قد يظهران معاً مثل بيت كبير واحد). ويمكن للظلال ان تسقط على اجسام اخرى فيكتنفها الظلام.

يعتبر الاستريو سكوب (المجسام) الاداة الاكثر مساعدة لمفسر الصور الفوتوغرافية. وتؤخذ اغلب الصور الفوتوغرافية الجوية بنسبة 60%، لذلك نجد ان معالم صورة فوتوغرافية واحدة سوف تظهر معها ايضاً اما صورة فوتوغرافية سابقة لها اوبعدها في الخط. وحيث ان الطائرة او القمر الصناعي سيكون في نقطة مختلفة فوق معالم منطقة ماعند التقاط الصورة الاولى عنها عند التقاط الصورة الثانية، فأن كلا الصورتين ستظهران زاويتين مختلفتين لجسم ما. وهكذا يستثمر جهاز الاستيريو سكوب هذا الفرق الطفيف في الزاوية وبذلك يمكن رؤية الجسم على شكل صورة خادعة بثلاثة ابعاد.



شكل (3ـ3)

مفسر صور فوتوغرافية في استخبارات القوة الجوية

يتكون جهاز الاستيريوسكوب من زوج من عدسات التكبير الخاصة والذي يعطي تلاحماً لزوج من الصور بمقدار (3-4) انجات. يتم فصل المعالم المتوافقة في الصور الفوتوغرافية بواسطة المسافة بين بؤبؤي العينين ــ تقريباً (2) أنج.

وبالقاء نظرة على الصور الفوتوغرافية من خلال الاستيريوسكوب، يبدأ الدماغ بالتفكير بأن هاتين الصورتين المنفصلتين هما صورتان مختلفتان بالزاوية قليلاً والتي ترسلها عادة كل عين الى الدماغ. ويحتاج الدماغ الى صبر وتركيز ليتمكن من فصل الصورتين الى صورة واحدة بثلاثة ابعاد . وجهاز الاستيريوسكوب اساسي في قياس المناسيب لتضاريس منطقة ما، وهو شيئ مامن المستحيل تقريباً الحكم عليه بدون الاحساس بالعمق. ومن خلال جهاز الاستيريوسكوب يمكنه اخبارنا فيما اذا كان الطريق يتبع نهراً او وادياً، او سلسلة تلال، اواذ كانت معالم الصورة مبهمة اوغامضة نتيجة الظل، مثلاً تدفع معالم الصورة الى الاعلى بينما يبقى الظل مستوياً. والاجسام التي يتم رؤيتها خلال جهاز الستيريوسكوب يتم تضخيمها عمودياً مرتين اوثلاث مرات، بحيث ان بناية من طابقين تظهر وكأنها مكونه من ستة طوابق في الارتفاع خلال الجهاز. مع ذلك اذا اراد شخص مامعرفة الارتفاع الحقيقي لجسم واحد على الاقل في صورة فوتوغرافية وبمقارنة صور منطقة واحدة التقطت بحزم مختلفة، يمكن تمييز المعالم الموجودة في الفلم البانكروماتي (فلم حساس لجميع الألوان المرئية في الطيف) والتي هي نفسها بالضبط. وكمثال المقارنة بين طريق ذي حركة مستمرة عليه وبين طريق غير مستخدم. ومن خلال مقارنة الصور فأن الصور بالطيف المتعدد يمكنها توفير معلومات على الشكل والحجم، عن المادة المكونة للطريق،

لونه، تدرج اللون، تباين الجسم، وكل المناطق التي من الصعوبة جداً تحديدها بالتصوير الملون أو الأسود والأبيض.

لقد احدثت الحاسبات ثورة في تفسير الصور كأي مجال آخـــر. يمكـــن خزن الصور الفوتوغرافية رقمياً، لتجعل عدة اشياء مثل مقارنة عدة صـــور فوتوغرافية مختلفة وبالطيف المتعدد، اسهل وأكثر دقة. على سبيل المثـــال، يمكن للحاسبة ان تعالج صورة أخذت في الحزمة الزرقاء وتركيبها بســـهولة على صورة اخرى اخذت في الحزمة الحمراء. وبذلك يتمكن مفسر الصـــور فوراً من رؤية الأختلافات والتشابهات بين الصورتين. أن صورة حراريـــة بالأشعة تحت الحمراء لموقع صواريخ التقط في ليلة واحدة قد يعطي مؤشـــراً على وجود نشاط في منطقة واحدة، في حين ان التقاط صورة في الليلة التالية قد يكشف عن وجود عمل مستمر في مكان آخر مختلف. وبمقارنة الصورتين بالحاسبة، يستطيع مفسر الصور اكتشاف اين يتركز النشاط.

وتعتبر قابلية الحاسبة على القياس بشكل مضبـــوط قيمـــة اســـتراتيجية حاسمة. فدقة الحاسبة في التصوير المسامي الضوئـــي (Photogrammetry) تسمح لمفسر الصور الحكم، على سبيل المثال، على كون قياس خط الســـكة الحديد عريضاً بما فيه الكفاية ليتحمل نقل الصواريخ أو، في الحقيقة، وجـــود حجم صواريخ جديدة تناقض المعاهدة. وتسمح شاشات الرؤيـــة المحســـوبة الموجودة في المركز الوطني للتفسير الفوتوغرافي، لمفسر الصور بتحريـــك المؤشر هنا وهناك على الصورة والحصول على قياس مضبوط للجسم فوراً.

مع وجود منظومة التصوير الرقمي في القمر الصناعي KH-11، فـــأن البيانات موجودة مسبقاً على شكل متوافق مع الحاسبة، جاعلاً من اســـتخدام هذه المعلومات امراً يسيراً. وتستطيع الحاسبة معالجة الصورة بطرق يصعـــب

على الشخص عملها بالصور المأخوذة عن طريق فلم. واذا كانت هناك عـدة صور مختلفة لمنطقة واحدة التقطت من عدة زوايا مختلفة قليلاً، فأن الحاسبة تستطيع فصل هذه الصور لتشكل موديلاً بيانياً تركيبياً يمكن معالجته على كل المحاور الثلاثة. ويستطيع الشخص اختبار موديل ثلاثي الأبعـاد (مجسـم) لموقع صواريخ ليـس مضخمـاً كمـا هـو الحـال فـي صـورة جـهاز الستيريوسكوب. وهكذا يصبح كل من الأرتفاع، العمق، المناسيب قابلة للقياس دائماً.

وتستطيع الحاسبة ايضاً اجراء عملية المسح على الصور الرقمية السابقة لموقع هدف واحد وبذلك تستطيع تحديد التطورات والتغيرات التـي طـرأت على الموقع عبر السنين. ويمكن للحاسبات ان تعزز الصور عن طريق ازالة المشوشات، بواسطة زيادة او نقصان شدة الضوء، وبواسطة التكبير وتركـيز الأنتباه على مناطق محددة، ويتم كل ذلك بلمسة لمفاتيح معينة في الحاسبة.

وقد جعلت هذه التقنية الجديدة بطرق عديدة، مهمة مفسر الصور اسـهل (يمكن بسرعة مسح الأشكال، فحص الصور القديمة، قياس الأجسام، وانجـاز مهام اخرى بشكل فوري تقريباً)، ولكن ايضاً جعلت وظيفتهم اصعب وذلـك بزيادة كمية المعلومات التي على كل مفسر صور ان يتأملـها. مـع ذلـك، فبوجود حاسبات او عدم وجودها، تبقى واجبات مفسري الصور نفسها أساساً منذ الخمسينات والستينات: أذ يفترض فيهم ان يحسبوا ماذا يجري على سطح الأرض عن طريق اختبار الصور الملتقطة من مسـافة (100) ميـل فـوق الأرض.

ومع وجود تضخيم الستيريوسكوب، عند ذاك يمكـن حسـاب ارتفـاع الاجسام الاخرى المرئية.

ان استخدام الفلم الحساس للاشعة تحت الحمراء هو هبة اخرى لمفسر الصور الفوتوغرافية. وبسبب طيف الامتصاص النوعي للكلوروفيل فأن النبات الاخضر، الذي يظهر مظلماً في الفلم الاعتيادي الحساس لجميع الالوان المرئية في الطيف (فلم بانكروماتي) سوف يبدو مضيئاً جداً في الاشعة تحت الحمراء. وهكذا يستطيع شخص مامعرفة الفرق بين النبات الحقيقي واي شيئ أخر مطلي ليبدو مثل النبات، مثل التمويه العسكري وكذلك تساعد الاشعة تحت الحمراء في رسم الموقع المضبوط للماء (يظهر الماء بلون اسودفي صور الاشعة تحت الحمراء) والسبل والطرق خلال الحقول (يظهر النبات مضيئاً بينما الدرب مظلماً)، وفي فصل الظل من الجسم الذي يحويه الظل.

وحيث ان الفلم لايستطيع التقاط الاشعاعات تحت الحمراء ذات الموجات الطويلة الصادرة من الاجسام، فأن الكواشف (مثل تلك المستخدمة في القمر KH-11) لها تلك القابلية. وبذلك يمكن ترجمة المعلومات الى صور فوتوغرافية لاستخدامها من قبل مفسري الصور. والميزة العظيمة في كشف الاشعة تحت الحمراء بالموجة الطويلة هي انها تضم الاشعاع الحراري ـ الحرارة ـ ويقال انه خلال حرب فيتنام كانت الكواشف العاملة بالاشعة تحت الحمراء المتوفرة حينها كانت من الحساسية بحيث تستطيع تعيين اصابع الاقدام في غابة اثناء الليل، لان اصابع الاقدام تكون اكثر دفئاً من سطح الارض المحيطة بالاقدام. وبالنسبة لمفسر الصورة، فأن الميزة العظيمة للمعلومات الحرارية بالاشعة تحت الحمراء انها يمكن ان تعطي دلالات على مايجري داخل البنايات ـ كانت سابقاً منطقة غير قابلة للدخول تماماً. وعن

طريق تحليل الاشكال الحرارية المنبعثة من البناية، فبالامكان حساب هيكل البناية الداخلي، تدفق الحركة الهاتفية، استهلاك الطاقة ومستوى النشاط.

والشريك الاخر للتصوير الفوتوغرافي بالاشعة تحت الحمراء هو التصوير متعدد الطيف. ومثلما ان للنبات طيف امتصاص نوعياً خاصاً به في الاشعة تحت الحمراء، كذلك الحال في كل حزمة من الضوء. وهذا ينطبق على كل الاجسام. وقد يبدو الطريق مضيئاً جداً في الحزمة الترددية الزرقاء ومظلماً جداً في الحزمة الترددية الصفراء.

1ـ5 ماالذي يمكن تعلمه؟

دينوبروجونيو .. مفسر صور في المركز الوطني لتفسير الصور، شرح مرة مبادئ عمل مفسر الصور:

اذا كنت لم اشاهد سابقاً اية منطقة في صورة فوتوغرافية، فهناك اشياء محددة استطيع ان اتكلم عنها. وترون معي،انه في اغلب مناطق العالم ـ أمريكا اللاتينية، أفريقيا، الصين روسيا ـ فأن الانسان يعيش حياته ضمن مسافة (25 ميلاً من مكان ولادته. كما استطيع ان اخبر عن غذائه. واذا كانت هناك ماشية، تأكل لحم البقر، واذا كانت هناك حضائر للحيوانات، فهذا يعني انه يشرب الحليب.

ووجود زريبة كبيرة للخنازير فهذا يعني انه يأكل لحم الخنزير ـ وهذا ايضاً يخبرني شيئاً مايخص ديانته ـ ووجود ماشية او طيور يعني انه يربي الدجاج. واستطيع اخباركم عن الاهتمام بالصحة العامة في منطقة ريفية عن طريق معرفة حجم المستشفيات وهي بناية بدون ملعب اطفال. كما استطيع

ان اخبر فيما اذا كانت هناك ثقافة متوفرة اذا كانت هناك مدرسة ام لا، حيث ان المدرسة عبارة عن بناية فيها ملعب اطفال.

واخيراً ايضاً عن نوع الدين السائد بمفرده عدد الجوامع، الكنائس او الهياكل.

ان حجم الطرق، سطوحها، عدد خطوط السكك الحديد للمنشآت المجاورة تخبرني مستوى النشاط الصناعي في المنطقة. واستطيع ان القي نظرة على بيت ما واخبر فيما اذا كان له انابيب مياه داخلية عن طريق وجود او عدم وجود بئر او مرحاض في فناء الدار. واستطيع ان اخبر كيف تتم تدفئة البيت – هل يوجد خزان نفط، مدخنة او صندوق فحم؟ واستطيع ان اخبر عن ثروة الرجل بواسطة السيارة، التي يقودها، وفقدانها لدى اخر عن طريق معرفة واجهة بيته. اخيراً، استطيع ان اخبر عن معدل الوفاة عن طريق عدد القبور الجديدة في المقبرة.

اذا رأيت شكلاً دقيقاً، فأن علماً سوف يرتفع. وهذه علامة على وجود منطقة عسكرية. كل شيء سيكون بمسافات متساوية. حيث لايمكن وضع بطارية مدفعية في مكان، والتالية بمسافة (33) قدماً، وبعد ذلك توضع الأخرى على مسافة (27) قدماً. جميع البطاريات تكون بمسافة (60) قدم. او اية مسافة بين الواحدة والأخرى. تلك هي طبيعة العمل في المركز الوطني للتفسير الصوري.

بدأ مفسرو الصور بالتخصص خلال الحرب العالمية الثانية. ومنهم من يعرف كيف يعين هوية الأهداف الكاذبة، بينما اختص آخرون بمحطات الرادار او الطائرات او مرافئ بناء السفن واستمرت النزعة بأتجاه التخصصية، بحيث اصبح الآن في كل مركز وطني لتفسير الصور، مفسر

صور واحد مسؤولاً عن موقع صواريخ واحد او موقعين. وعلى مفسر الصور معرفة كل انج من مساحته المخصصة له، ليستطيع كشف أي تغيير دقيق (هنا بالطبع تلعب الحاسبات دوراً كبيراً في المساعدة، والقدرة على مقارنة صورة مع صورة في جزء من الثانية).

واصعب عمل لمفسر الصور هو تعيين هوية شيء ما جديد. ولعمل ذلك فأنه يتطلب "تقارباً في المعلومات". والصور التي لها معالم جديدة، فيما اذا كانت بناية او شيئاً آخر تحت الأنشاء، يتم اولاً تحليلها بدلالة أي شيء معروف حول المنطقة. وعلى افتراض ماتم معرفته في الماضي بأن مستوى محدداً من "نشاط التعقب" (تشوه سطح الأرض بالأقدام او المركبات)، او نمطاً معيناً من ارض مقطوعة الشجر، فأنه مؤشر على ان نوعاً محدداً من المنشآت سيتم بناؤه. وعلى مفسر الصور ان يفحص فيما اذا كان للولايات المتحدة اية مواقع مشابهة لأستخدامها لأغراض المقارنة.

وفي حالة مواقع الصواريخ السوفييتية في كوبا عام 1962، فأن "جون رايت"، الأختصاصي بمواقع الصواريخ السوفييتية الذي يعمل في وكالة الأستخبارات الدفاعية، وليس كمفسر صور في المركز الوطني لتفسير الصور، هو الذي ادرك ان ترتيب بطريات صواريخ سلم (SAM) ارض – جو من كوبا كانت مشابهة لأنفتاحها حول مواقع الصواريخ متوسطة المدى في روسيا.

ويحتاج مفسرو الصور الى عقل موسوعي. فهم بحاجة لمعرفة كل شيء ممكن الحصول عليه عن المنطقة التي يدرسونها. ويذكر (بروجونيو) في مركز (NPIC) عندما اختلطت عليهم بعض الصور الفوتوغرافية لقرية (هيماليان). "بمسافة قصيرة خارج المدينة كانت هناك منطقة خالية من

الأشجار، جرداء ولم نعرف لأي شيء تستخدم. هل هي ساحة لعب؟ هل يلعبون البيسبول فيها؟ وقد قرأت في كمارك تلك المدينة وماجاورها ووجدت انه عندما يموت شخص يقوم حانوتي المدينة بأخذ الجثة خارج المدينة الى المنطقة الخالية ويقطع جثته ويرميها هنا وهناك الى الحيوانات والطيور، آكلة اللحوم. ان نشاط الطيور والحيوانات يجعل الأرض خالية من الأشجار وجرداء.

ويعمل مفسرو الصور بشكل غريب مع محللي وكالة المخابرات المركزية، الذين ايضاً لهم؛ اختصاصيوهم والمناطق الخاصة بهم. ومع مفسر الصور، فأن المحلل هو شخص أضافي يساعدهم في تعيين هوية الأجسام في الصورة. وبالنسبة للمحلل فأن مفسر الصور هو شخص يوفر المعلومات الفوتوغرافية التي يستخدمها المحللون (مع كل الأشكال الأخرى من الأستخبارات المتوفرة، اتصالات ملتقطة، تقارير السفارات، الأستخبارات البشرية، التحليل من بعد، الخ.) لكتابة تقاريرهم.

1ـ6 الخطوات النهائية

ان تقرير المحلل سيفيد في النهاية بأعتباره نموذجاً واحداً من المعلومات التي سيتم استخدامها في تقرير آخر كأصدار رئيسي. وكلما كانت المعلومات المحصلة قريبة من الرئيس، كلما كانت قاعدته اوسع، الى ان تصل مع مرور الوقت الى مرحلة التخمين الأستخباري الوطني (NIE)، والذي يعتبر الناتج الأستخباري الأعلى دقة والذي يقرؤه الرئيس ـــ ربما المئات من الناس بضنمهم مفسرو الصور، المحللون والخبراء الذين هم خارج لجنة الأستخبارات، قد اضافوا مشاركاتهم.

واذا جعلت مؤسسة التخمين الأستخباري الوطني كل شيء من خلال مدير (CIA) ومجلس الأمم القومي الى طاولة الرئيس، فأن النتيجة النهائية لطلب المحلل الأدنى لسلسة من صور منطقة (Tyuratam) ستكون في احد الصباحات في المكتب البيضوي ويقرأ الرئيس السطر الذي يقول "... وتترجم الصورة الفوتوغرافية لموقع الأطلاق في منطقة (Tyuratam) في وسط آسيا، برنامج مكوك الفضاء السوفييتي يقترب من مرحلة امكانية العمل. هذا السطر الواحد هو نتيجة عملية طويلة من جمع ومعاملة ومعالجة المعلومات المشتقة من اقمار التجسس الأمريكية.

2ـ نتائج تكنولوجيا المراقبة بالأقمار الصناعية

ماذا ستكون تشعبات تقنية المراقبة بالأقمار الصناعية، وماذا يحتمل ان تعني في المستقبل؟ وهذا سؤال من السهولة اغفاله عندما ينهمك الشخص في التقنية المعقدة للتجسس من الفضاء. وفي بعض الأحيان من الصعوبة التذكر ان هذه الأقمار الصناعية ليست مصممة لقراءة لوحة الترخيص (والذي لايمكنها عمله) او لتحديد كرات الغولف على مخضرة الغولف ــ او هي مصممة لقراءة ارقام التعريف الموجودة على الصواريخ السوفييتية، او لمراقبة سرعة انتاج الغواصات في منطقة (Murmansk)، او الحكم على استعداد الصين لشن حرب ضد فيتنام.

ويبرز سؤال: هل جميع هذه الأقمار الصناعية جديرة بالأهتمام؟ انها بالتأكيد ذات قيمة وتعتبر صفقة جيدة للشركات التي تصنعها. في شركة (TRW) بالأحرى شركة متعددة الأشكال، بلغ العقد الخاص بالدفاع أغلبه في

تقنية اقمار الأستخبارات لوكالة المخابرات المركزية وقسم الدفاع ــ ربع المبيعات الكلية في الربع الثاني من عام 1983. وقامت شركة (TRW) بأستلام مايقارب (3) مليارات دولار من عقود الدفاع عبر السنوات القليلة التي تلت ذلك. ولأقرار فيما اذا كانت هذه الأقمار الصناعية ذات قيمة ام لا بالنسبة للناس الذين يستخدمونها، يجب علينا اولاً ان نحسب كم تكلف. وقد وضح (فكتور مارشيتي) الأمر كما يلي: تبلغ كلفة بناء المرحلة الأولى من محرك الدفع للصاروخ البالستيقي عابر القارات (ICBM) لأطلاق القمر الصناعي، (30) مليون دولار، ليس هذا فقط [يقدر بمبلغ 100 مليون دولار لكل واحد]، وهناك تكاليف البحث والتطوير ونفقات عامة غير مباشرة. ثم هناك القاذفات، والتي تكلف ملايين وملايين الدولارات لكل عملية اطلاق. كما ان هناك عمليات المحافظة على القمر الصناعي وتشغيله وتقييم معدنه ــ كل ذلك يتم بمعدات خاصة وغالية الثمن.

في 15 شباط 1967 تحدث الرئيس الأمريكي (لندون جونسون) عن برنامج الفضاء وسجل بعض الملاحظات التي عكست الأهمية التي منحها لأقمار التجسس. قال: "انا لاأريد ان اعطي سعراً لهذا، ولكننا انفقنا (35ــ40) مليار دولار على برنامج الفضاء (وهذا يشمل بالطبع المهام التي يكلف بها الأنسان. في 1970 كلف برنامج الأستطلاع الفضائي (10ــ12) مليار دولار؛ في عام 1983 كلف البرنامج مايقارب (30) مليار دولار؛ وكلف القمر الصناعي KH-11 لوحده مليار دولار.

وتكلف اقمار التجسس وعملياتها الان اكثر من ملياري دولار سنوياً.) واذا لم يبرز أي شيئ اخر عدا المعرفة التي تم الحصول عليها من التصوير

الفضائي، فأن البرنامج سيكون ذا قيمة بمقدار عشـــر مـــرات ممـــا كلـــف البرنامج. لاننا، في هذه الليلة، عرفنا عدد الصواريخ التي يمتلكها العدو.

2ـ1 سالت (1) و (2) محادثات الحد من الاسلحة الاستراتيجية

في الوقت الذي بدا الاستطلاع بالاقمار الصناعية لمجرد كونـــه عمليـــة استخبارية فقد تم عبرهذا العقد الاخير اكتساب مسؤولية مضافة للتحقيق مـــن المعاهدة. تنص المادة الخامسة من اتفاقيـــة (ســـالت1) (الموقعـــة فـــي 26 مايو1972 وبدأ العمل بها في 3 اوكتوبر1972) في احد اجزائها .. "على كـل طرف ان يستخدم وسائله الفنية الوطنية الخاصة بالتحقق من التخلـــص مـــن اسلحته" للتحقق من المعاهدة. ولم يعمل بذلك الى حين بدء المناقشات الاكـــثر شمولية لمعاهدة (سالت2) الي بدأت عام 1978 وحينـــها تـــم تحديـــد هويـــة الوسائل الفنية الوطنية رسمياً، وقد اشار الرئيس الامريكي (جيمي كارتر) في معرض تصديقه على قرار (سالت2) الى ثقته بقابليات اقمار الاستطلاع فـــي المراقبة والتحقق من الأذعان للمعاهدة.

والاشارة الاخرى الى نوعية الاستخبارات المشتقة من الاقمار الصناعية هي انه خلال مفاوضات (سالت2) تملك الوفد السوفيتي الرسمي القلق عندمـــا اشار الامريكان الى حقائق وارقام حول الاسلحة السوفيتية والتي لم يعرفـــها حتى اعضاء من الوفد السوفيتي المفاوض.

وفي النهاية، بالطبع، لم يتم تصديق المعاهدة أبداً في جزء منها بســـبب الغزو السوفيتي لافغانستان في عـــام 1979، والـــذي اعطـــى المعـــارضين للمعاهدة في واشنطن الدعم الذي يحتاجونه لاسقاط المعاهدة. ولكـــن الســـبب الرئيسي لعدم-تصديق المعاهدة هو ان العديد في الولايات المتحدة لم يكونـــوا

يثقون كما يثق الرئيس (كارتر) بقابلية امريكا للمراقبة والتحقق من الاذعان للمعاهدة. من هو على حق، (كارتر) ام معارضوه؟

وطبقاً لدراسة اعدتها الامم المتحدة فأن اعلى قدرة تفريق ارضية ضرورية للتحقق من المعاهدة هي (2) أنج. أي قدرة التفريق الارضية المطلوبة لوصف المدفعية والصواريخ، اصغر الاجسام المهمة ستراتيجياً المذكورة في الدراسة.وتم تقسيم متطلبات التفريق المذكورة في تقرير الامم المتحدة الى اربعة مراحل ــ الكشف، التمييز، التعريف والوصف. ويتطلب كشف المدفعية والصواريخ (35) انجاً فقط، التميز، (24) انجاً، التعريف،(6) انجات، والوصف (2) انج اما الاجسام الكبيرة، فأنها بالطبع تتطلب قدرة تفريق اقل. فالطائرة على سبيل المثال تتطلب قدرة تفريق بمقدار (6) انجلت لغرض وصفها بشكل تام و(35) انجاً فقط لتمييزها. بينما الوصف الكامل للمدفعية والصواريخ يقع مابعد سعة القمر KH-11، بقدرة تفريق (6) انجات، وهو اكثر من قادر على كشف، تمييز، التعريف ووصف الصواريخ البالستيقية العابرة للقارات.والقلق الاخر هو فيما اذا كان السوفييت قادرين ام لاعلى الخداع على معاهدة (سالت2) ويفعلون امراً منكراً من غير ان يتعرضوا لعواقب وخيمة، وهناك قيود في معاهدتي (سالت1) و(سالت2) مصممة للتأكد من الاذعان للمعاهدة، "يتعهد كل طرف بعدم استخدام اجراءات خفية متعمدة تعيق التحقق من الطرف الاخر".

وعلى الرغم من شروط المعاهدة، يبقى السؤال: هل يتمكن السوفييت من انتهاك المعاهدة دون ان تكتشف الولايات المتحدة ذلك؟.

يعتقد (دينوبروجوني) ان ذلك غير محتمل الوقـوع. "تتطلب القاذفة مطاراً كبيراً للهبوط. ويستغرق حفر سايلوات الصواريخ العابرة للقارات عدة اشهر.

وتحتاج هذه الصواريخ، الي يبلغ طولها (100) قدم، طرقاً وسكك حديد خاصة بها لغرض نقلها. الغواصات تحتاج الى قواعد خاصة. ونحن نستطيع دائماً بسهولة تمييز وتعريف القوات الستراتيجية. ومن الحكمة حفر سايلو تحت الارض، ليلاً، ويموّه بطريقة تجعله غير قابل للكشف، ولكن مثل هذا البناء سوف يكون ظاهراً فبزيادة نشاط المصانع، بناء المساكن، حركة المرور للسكك الحديد، الخ.. ولتمويه كل تلك البنى التحتية العسكرية فأنه سيكون عملاً مستحيلاً.

بعضهم اشار الى عدم استقرار صاروخ كروز كسلاح، ويبلغ طوله (21) قدماً ويمكن اخفاؤه في أي مكان ويبدو ومع ذلك انه من المحتمل قيام العملاء السوفيت في الولايات المتحدة بالبحث عن مواقع صواريخ كروز، وبدوره يثق فكتور مارشيني بمصادر الاستخبارات للولايات المتحدة على مواجهة مثل هذه المعاضل المشابهة. وقد يمكنهم وضع الصواريخ في قرية، في حظيرة حيوانات،ولكنهم غير قادرين على جعلها سرية الى الابد.

والمشكلة الاكثر خطورة تقع في منطقة تحديد فيما اذا كان الصاروخ مزوداً ام لابمركبات العودة متعددة الصدمة (MIRV). فمن الصعوبة اخبار ماذا يوجد تحت غطاء الصاروخ، وهذه كانت النقطة التي تعيق معاهدة (سالت2). ويقول السوفييت انهم مستعدون للاخبار عن الفرق بين تزويد الصاروخ اوعدم تزويده بـ (MIRV)، وعلى الامريكان ان يفعلوا ذات الشيئ. مع ذلك لايعتقد الامريكان ان للسوفييت مثل هذا التعقيد. هذا السؤال

لم يتم حله ابداً.تم تأسيس مجموعة سوفيتية ــ امريكية مشتركة، هي اللجنة الاستشارية الدائمة (SCC)، بعد معاهدة (سالت1) للتحقق من ادعاءات كل طرف والتي تعيق التحقق من الوسائل الفنية الوطنية لكل طرف. وتجتمع اللجنة الاستشارية الدائمة (SCC) كل ستة اشهر، والى هذا الحد هناك القليل لدى كل طرف للشكوى او الاتهام، على الرغم من ان السوفييت احتجوا مرة على السايلوات التي تم اخفاؤها في (Monton). وكأجراء عملية تنظيف، فأن الطاقم الذي يعمل في الشتاء قام بوضع قماش مشمع على فتحات السايلو لتجنب البرد. لقد كانوا يريدون تفكيكه.

ومن غير شك، ففي اية محادثات عن التسلح مستقبلاً، ستستمر الاقمار الصناعية في لعب دور مهم. وربما بسبب تعقيدها المتزايد، فأن المتفلوضين من كلا القوتين العظميين سيشعرون براحة اكثر عند وضعهم لامنهم القومي لدولهم بأيدي التجسس في السماء.وليست الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي الدولتين اللتين تهتمان بالتجسس عن طريق الاقمار الصناعية. وفرنسا كقوة نووية، احدثت ضجة من خلال قابليتها على الاستطلاع. في عام 1975 بدأت الصين بأطلاق قمرها الصناعي الخاص بالاستطلاع ويزن (10000) باوند من موقع الاطلاق في مركز الفضاء في Shuang_ cheng_ Tzu الذي يبعد (1000) ميل غرب بكين. وكانت هناك حركة في عهد الرئيس الفرنسي جيسكار ديستان لخلق خدمات اقمار الاستطلاع الدولية. وقدمت الامم المتحدة مقترحاً لوكالة مراقبة دولية بالاقمار الصناعية، الان القوى العظمى لم تستجب لذلك المقترح.

2ـ2 السرية والتجسس من الفضاء

لقد كان هناك مقدار غير محدد من المناقشات التـــي تخــص الســرية المحيطة بالتجسس من الفضاء. وكخط رسمي فأن القابليات الحقيقية للاقمـــار الصناعية الامريكية، هي في الحقيقة محط اهتمام السوفييت، واذا مـــاحصلوا على مدخل لهذه المعلومات، فأنه يعتبر عملاً مؤذياً وخطيراً للامن القومـــي الامريكي. والرد المضاد هو انه بالرغم من ان للسوفييت اقمارهم الصناعية، وبرغم حصولهم على الكراس الخاص بالقمر الصناعي KH-11 وحصولـــهم على معلومات القمر الصناعي الخاص بالحرب الالكترونية، فأنه من المحتمل انهم يعرفون كل مايعرفون عن قابليات امريكا.

وهكذا، فأن الناس الوحيدين الذين لم يتم اخبارهم عن الاقمار الصناعيـة هم الشعب الامريكي. ولكن يشير (فكتور مارشيتي)، الـــى انتقـــاده لعبـــادة السرية التي تعم لجنة الاستخبارات الامريكية: "انا اعتقد ان الجمهور يمتلـــك معلومات كافية. هم لايحتاجون لمعرفة كم هي جيدة المعلومات، اوكم يطـــير القمر الصناعي.ماذا يعملون بمثل هذه المعلومات"؟.

من ناحية اخرى، ومن الجدير بالاشارة الى انـــه عنـــد الكشـــف عـــن الاستطلاع بالاقمار الصناعية، فأنه سيكون ذا فائدة عامة مهمـــة للجمـــهور. ويمكن استخدام القمر KH-11 لاغراض البحث والانقاذ، والاكثر من كل ذلك تستخدم كاقمار انزال مثل اعمال تقويم الطيران ويستخدم القمـــر الصنـــاعي KH-11 في بعض وظائف بحث تقويم الطيران في تحليل الاقتصاد والزراعة للاقطار الاخرى ــ وقد راينا شاهداً على ذلك في مقـــالات الجريـــدة بالغـــة الصغر التي تمت قراءتها، "الانتاج السوفيتي للحبوب يبلغ (10) ملايين بوشل

(مكيال للحبوب= 32,5 لتر) "وهذه القابلية للقمر KH-11 تثير القلـــق لــدى اولئك المهتمين بمعلومات اقمار النزول.وتخشى دول العالم الثـــالث مــن ان الامريكان قادرون على تقديم مثل هذه التقنية، وانهم قادرون على اكتشـــاف النفط والمعادن في اقطارهم من خـــلال الصـــور الفوتوغرافيـــة بالاقمـــار الصناعية، ثم بعد ذلك يشترون الارض باكملها بسعر رخيص. مثـــل هـــذه المخاوف من الاستخدام السيئ لمعلومات اقمار الانزال ليست غير مدروســـة، ومع القدرة المرعبة للقمر KH-11 (100 مرة× 4 اقمار من اقمار الأنـــزال التي يستخدمها في مثل هذا الأسلوب سوف يربك اقتصاديات الدول الناميـــة ويجعلها عرضة للتهديد.

ويبدو من المحتمل ان السرية التي تحيط اقمار التجسس ستستمر علــــى الأقل الى نهاية هذا القرن.

3ـ2 الحرب في الفضاء

لقد اصبحت اقمار التجسس مؤخراً جزءاً من الســـؤال الكبـــير حـــول عسكرة الفضاء. في اذار عام 1983 اطلق الرئيـــس الامريكـــي (ريغـــان) مايسمى بحرب النجوم، حيث تخيل ان المستقبل عبارة عن وجود محطـــات ليزر فضائية تزود الولايات المتحدة بدفاع لايخترق، لاضعاف اداء الاســـلحة النووية، وهكذا تتم ازالة احتمالية نشوب حرب نووية. وقال النقاد انه حتـــى اذاكانت هذه التقنية ممكنة عملياً، فأن الفكرة نفسها تبدو غير مستقرة.

في مقالة نشرتها مجلة (نيويورك تايمز) في 15 تشرين اول 1983، قال الدكتور (باول) الشخص المسؤول عن التطور الامريكي في مجـــال لـــيزر

اشعة ×: "أي شيئ يقوم به هذا البلد للعمل بأتجاه هذه الخطوط سوف يوصف بأنه دفاعي. ولكني اعتقد انه في حالة وصول السوفييت الى نفس التقنية، فسوف اكون قلقاً قليلاً حول الاستخدامات الهجومية الممكنة ". مثل هذه الاستخدامات الهجومية المحتملة سوف تتضمن ضرب اقمار العدو الصناعية كمقدمة للحرب، واذا كان بلد واحد يمتلك هذه التقنية، فسوف يستخدمها للدفاع ضد الهجوم المقابل بعد ان يكون قد اطلق الضربة الاولى. ولكن ومع نحو أكبر فأن السوفييت يشاركون دكتور (باول) القلق من ان الجانب الاخر يطور ليزر اشعة اكس للاغراض الهجومية وليس الدفاعية. لقد كان مثل هذا القلق هو العنصر الاساسي لدى الطرفين والذي ادى الى معاهدة الصواريخ البالستيقية المضادة (ABM)في السبعينات. والان، ومع كل ذلك، يبدو ان القيد الوحيد الذي وضع على المنظومة الجديدة للصواريخ البالستيقية المضادة في الفضاء هو كلفتها البالغة الف مليار دولار عبر السنوات العشرين منذ بدء المشروع، والذي يعادل عشر مرات كلفة برنامج الفضاء عبر عشرين سنة مضت.

في الحرب في الفضاء يتم استخدام اقمار الاستطلاع لتحديد وتتبع الصواريخ التي يتم اطلاقها.واكثر فأكثر نرى تطور وظيفة اقمار التجسس من التطور في جمع المعلومات الاستخبارية الى التطور في تكامل الخطط في شن الحرب النووية. والبعض يعتقد ان اقمار التجسس تعتبر مفتاحاً رئيسياً للاستقرار بسبب قابليتها على منع الهجومات المفاجئة ومراقبة المعاهدات الانها الان تعتبر عامل عدم استقرار بسبب ارتباطها الذي لاينفصم عن خطط القتال والفوز بمالايمكن الفوز به وهي الحرب النووية.

لقد كانت مناطيد الحرب الاهلية وطائرات الاستطلاع في الحرب العالمية الاولى هي الوسائل العسكرية المتاحة، واستمر الحال الى حد الخمسينات عندما أدرك، كل من ايزنهاور، بيزل، جونسون وآخرين، الاهمية الستراتيجية للاستطلاع. والذي اصبح من اختصاص لجنة الاستخبارات. والان، يبدو، بعد ايجاز مهمة التجسس في العالم، الاستطلاع الجوي ـــ من الطائرة U-2 وعبر القمر الصناعي KH-11 الى منظومة (HALO) للتسعينات ـــ انه قد اصبح لتحكم اخر في ماكنة الحرب. لقد عاد التجسس منتظماً.

الجزء الثاني
الادوات السرية للعملاء

لنتصور بعض المشاهد:

هناك خرق امني رهيب في السفارة الامريكية في موسكو، ويبدو ان الخرق اتٍ فقط من مكتب السفير. ولكن السفير فوق الشبهات، ولقد تم تدقيق الغرفة بعدد لايحصى من المرات بدون طائل: انه لايوجد جهاز تنصت كهربائي او الكتروني في الغرفة.

اخيراً، تذكر احدهم ان الختم الكبير للولايات المتحدة فوق طاولة السفير كان هدية من السوفييت. وبالقيام بتفتيش شامل تم الكشف عن انبوب معدني صغير ــ لاوجود لاسلاك، لا ميكروفون، فقط أنبوب معدني. بطريقة ما، فأن ذلك الانبوب قادر على التقاط اهتزازات المحادثات خارج الهواء بدون أي اجزاء الكترونية، وهو المسؤول عن هذا الانتهاك الخطير لأمن الولايات المتحدة.

كقاعدة عريضة، فأن اغنى وكالة للتجسس في الولايات المتحدة تستخدم اسرع حاسبة في العالم. وكل ما تفعله يومياً هو فك الشفرات، وتنجز مثل هذا العمل المعقد اسرع من أي عمل تم انجازه سابقاً. هذه الحاسبة بابعاد (70) قدماً مربعاً وتولد حرارة ولها ازيز كما لو انها تقوم بدور منظومة تبريد الفريون، هذه الكتله الهائلة المكونة من (5) طن ذابت في ثوان.

في باريس استلم رئيس منظمة التحرير الفلسطينية (PLO) مكالمة هاتفية من صحفي ايطالي التقاه قبل يوم. وعلى نحو غريب، سأل الصحفي رئيس منظمة التحرير الفلسطينية لتعريف نفسه. هز كتفيه بلا مبالاة وقال نعم، انه هو. بعد ذلك اغلق الهاتف بوجهه.

وعلى خلاف الاعمال التجسسية التي تناولناها في النصف الاول من الكتاب ـ الاقمار الصناعية والطائرات غير المرئية، التي تنجز واجباتها بدون كلل ـ فأن الاعمال التجسسية التي سنتعامل معها هنا لها علاقة بالطبيعة البشرية. انهم العملاء الفرديون الذين يستخدمون التكنيك والتقنية المراقبة، الكتابة الخفية "والحقيبة السوداء" للحصول على النهايات التي يرغبون فيها. انهم الذين يتأخرون ليلاً في اعمالهم، يتنصتون على الاسلاك الهاتفية للسفارات الاجنبية، الذين يجرون اتصالاتهم عن طريق الجفرات والرموز.

وهذه هي النهاية الاخرى لطيف التجسس. أولاً، هناك قضية بسيطة للتقرب. قمر تجسس صناعي يدور (100) ميل في الفضاء بينما هناك عميل قد يقتحم بناية مالسرقة كتاب الرموز. الثاني، هو عامل الكلفة. قد يكلف قمر التجسس (100) مليون دولار، في حين ان اغلى جهاز تنصت للارسال الراديوي ليس اكثر من بضعة الاف من الدولارات. اخيراً، وحيث ان منظومة اقمار التجسس تقوم بأعمال التجسس على المستوى الرئيسي للدول، لتشمل الاف المستخدمين، فأن التجسس على مستوى القاعدة الارضية، والتكنيكات والتقنيات التي يتضمنها، تجري من قبل العملاء الفرديين، الموظفين المنفذين، المجرمين، الارهابيين، وحتى ايضاً المحبوسين الناكثين لحبهم.

هذا الفرق الاخير مهم. في النصف الاول من الكتاب كنا نــــهتم بتقنيـــة التجسس التي لها مضمون كوني، تحرض وتبطل الازمات؛ التي لها اهتمـــام اعظم بأشهر القادة البارزين في زماننا. والان، وفي النصف الثـــاني ســـوف نلقي نظرة على التقنية التي سوف تستخدم للتجسس على المتنافسين المتحدين بالاضافة الى السفارات الاجنبية. وهذا يتطلب وجود معدات، وليس الاعتمـــاد فقط على قسم الخدمات الفنية لوكالة المخابرات المركزيـــة ونظرائـــها فـــي الوكالات السرية للدول الاخرى، ولكن بوجود شركات خاصة ايضـــاً داخـــل وخارج البلاد، لاستخدامها من قبل المحققيـــن الخـــاصين (غـــير رســـمي)، الحكومات الاجنبية سماسرة المعلومات"، الذين يتجسسون لدى شخص يرغب بدفع الثمن.

ستتم مناقشة الادوات السرية للعملاء واختبارها وتقسيمها الـــــى ثلاثـــة فصول. في فصل المراقبة سنلقي نظرة على كيفية ربط اسلاك مراقبة علــــى الهواتف، كيف يتم التنصت على الغرف،كيف يتم غزو الحاسبات وكيف يتـــم التجسس على الناس ليلاً. وهذا هو عالم المرسلات الراديوية والتي حجمـــــها بقدر حبة رز، وعالم أجهزة التنصت الليزرية التي تستطيع التقاط محادثة من خارج نافذة على بعد نصف ميل، وهو عالم حل الشـــفرات، وهـــو ماتفعلـــه الحاسبة عن طريق تسجيل التغيرات التي تحدث في استهلاك الطاقة فيها.

ويتضمن النصف الثاني من الكتاب ايضاً نظرة على الاجراءات المضادة ــ بدءاً من الكواشف غير الخطية الى اجهزة قياس الانعكاسية فـــــي مجـــال الزمن ــ التي تساعد على منع مثل ذلك الاقتحام. وسنلقي نظرة ايضاً علـــى

المستقبل وماذا يمكن ان نتوقع في علوم المراقبة والاجراءات المضادة في السنوات العشر القادمة.

وسيبحث الفصل الخاص بالمواصلات السرية، الاخبار السرية، بعثرة الموجة الكلامية ومكائن التجفير. ويتضمن ايضاً صورة عن وكالة الامن القومي المحروسة بأحكام والمسؤولة عن عمل، رموز الامن القومي للولايات المتحدة والتقاط اتصالات الدول الاخرى وحل شفرتها ورموزها.

وسيغطي الفصل الخامس بالحقيبة السوداء كيف يتم التجسس على اللصوص، تعبير الاشارات، سرقة الاسرار، التخريب، وحتى القتل. هذا هو العالم المقرف لتقنية التجسس ــ عالم فيه الكثير من الاثارة والكثير من الموت، لانه ميدان صراع فيه اسلحة لكاتمات الصوت، العقاقير القاتلة، مسدسات سريعة الرمي مثبتة في المظلات، اقلام حبر على شكل بندقية نفخ، وحيل اخرى مميتة وقذرة يمكن ان توجد.

ان عالم التجسس الارضي. عالم غريب: عالم لم يتصل به احد منا ابداً؛ عالم تجسس ولاتجسس، يشن حروباً رئيسية وثانوية بين الاقطار وبين الشركات، عالم قائم بشكل اساسي على التقنية، التقنية التي بعد عقد من حقائق وخيال التجسس، فأن الراي العام قد اصبح مهتماً بها ومتفهماً لها.

الفصل الرابع
المـــــراقبــــــة

1ـ مراقبة الهاتف والمراقبة المضادة

عند اختراع الهاتف عام 1868 من قبل (الكسندر غراهام بيــــــل)، بــدأ بالنمو من مجرد الة كانت في البداية لها قيمة عملية محدودة الــــى اســتخدام واسع لنقل المعلومات الالكترونية في العالم اليوم. لقد اصبح هدفـــاً رئيســـياً لاولئك الذين يرغبون بأنتهاك خصوصية الاخرين. والذي جعل الهواتف اكثر رغبة في عمليات التجسس باستراق السمع هو، انه بوجود المعدات المناسبة، يستطيع الشخص سماع ليس فقط المحادثات عبر الاسلاك ولكن ســـــماع أي شيء يقال في الغرفة كذلك.

يمثل كل هاتف مستقل نهاية لشبكة الكترونية واسعة تعــرف بمنظومـــة الهاتف. وفي العديد من الدول (وفي الولايات المتحدة الى حين انتهاء شـــركة AT&T في كانون الثاني 1984) فأن شبكة الهاتف تم امتلاكها وتشغيلها مــن قبل شركة عامة واحدة. وتزود هذه الشركة المعدات التي تربط الهواتف مـــع بعضها. وكذلك تقوم بأرسال تيار كهربائي عبر الاسلاك والذي تعمـــل بـــه المنظومة.

يتألف اختراع (بيل) من غشاء دقيق جداً متصل بملف معدنــــي يحيــط بمغناطيس. وعندما يهتز الغشاء بواسطة الكلام، فأنه يحرك الملف الى الامام والى الخلف فوق المغناطيس. وحسب المبادئ الكهرومغناطيسية، فأن حركـــة

الملف فوق المغناطيس تخلق تياراً كهربائياً صغيراً يتم ارساله عبر الاسلاك الى المتكلم والذي يعمل بشكل معاكس ــ الكهربائية التي حركت الملف الذي جعل الغشاء يهتز والذي يولد الصوت الاصلي. كان اختراع (بيل) مرهقاً ومحدوداً بمدئ معين بسبب الكمية القليلة من القدرة التي يمكن ان ينتجها الملف والمغناطيس. اما النموذج اللاصق فكان مختلفاً قليلاً.

وبدلاً من المايكروفون (الغشاء) الذي يولد الكهربائية، فقد استخدمت المنظومة مايكروفون كربوني مع تجويف صغير مليئ بحبيبات الكربون التي تمتلك كمية صغيرة من التيار الكهربائي يسير خلالها. وعندما يتحدث شخص خلال المايكروفون الكربوني، يقوم الهواء بعملية اهتزاز للغشاء والذي بدوره يضغط ويزيل الضغط حاوية حبيبات الكربون. انه هو هذا الضغط والتخلخل الذي يؤثر على سير الكهربائية خلال المايكروفون. وعند الطرف الاخر من الخط فأن هذا التذبذب في التيار يمكن استخدامه في اهتزاز الغشاء في مكبر الصوت. وهذه اساساً هي المنظومة العاملة اليوم.

ان العناصر الاربعة الرئيسية للهاتف القياسي هي: المايكروفون والموجود في سماعة الهاتف؛ مكبر الصوت، والموجود في نفس السماعة؛ قرص التزويل؛ حامل السماعة، وهو جهاز موجود في اغلب الهواتف والذي يعمل على فصل المايكروفون ومكبر الصوت وقرص التزويل عن منظومة الهاتف عندما لايستخدم.

عندما لايعمل الهاتف فأن تيار الخط يكون (48) فولت. اما عندما يعمل الهاتف ينخفض الجهد بين (6) و(12) فولت. ويمرمايقرب من (60ـ100) ملي امبير تقريباً خلال جهاز الهاتف عندما يعمل. وهذا هو التيار الذي به يتم

كلام عند الطرف الاخر من الخط. هذا التيـــار يكـــون مـــهماً فـــي عمليـــة الاستراق، لانه عند الاستماع الى محادثة، فأنه يجب عمليــــاً قطـــع التيـــار الكهربائي. ولغرض استخدام الهاتف كوسيلة تنصت في غرفة محادثة، علـــى العميل ان يعمل ممراً فرعياً لحامل السماعة(hook swit) بطريقة ما بحيـــث ان الهاتف رغم انه يبدو مقفلاً ومفصولاً، فأنه موصول ويرسل عن طريـــق اسلاك الهاتف مايسمعه من غرفة المحادثات من خلال المايكروفون الخـــاص به.

1ـــ1 الالتقاط بالتفريغ (Tapping)

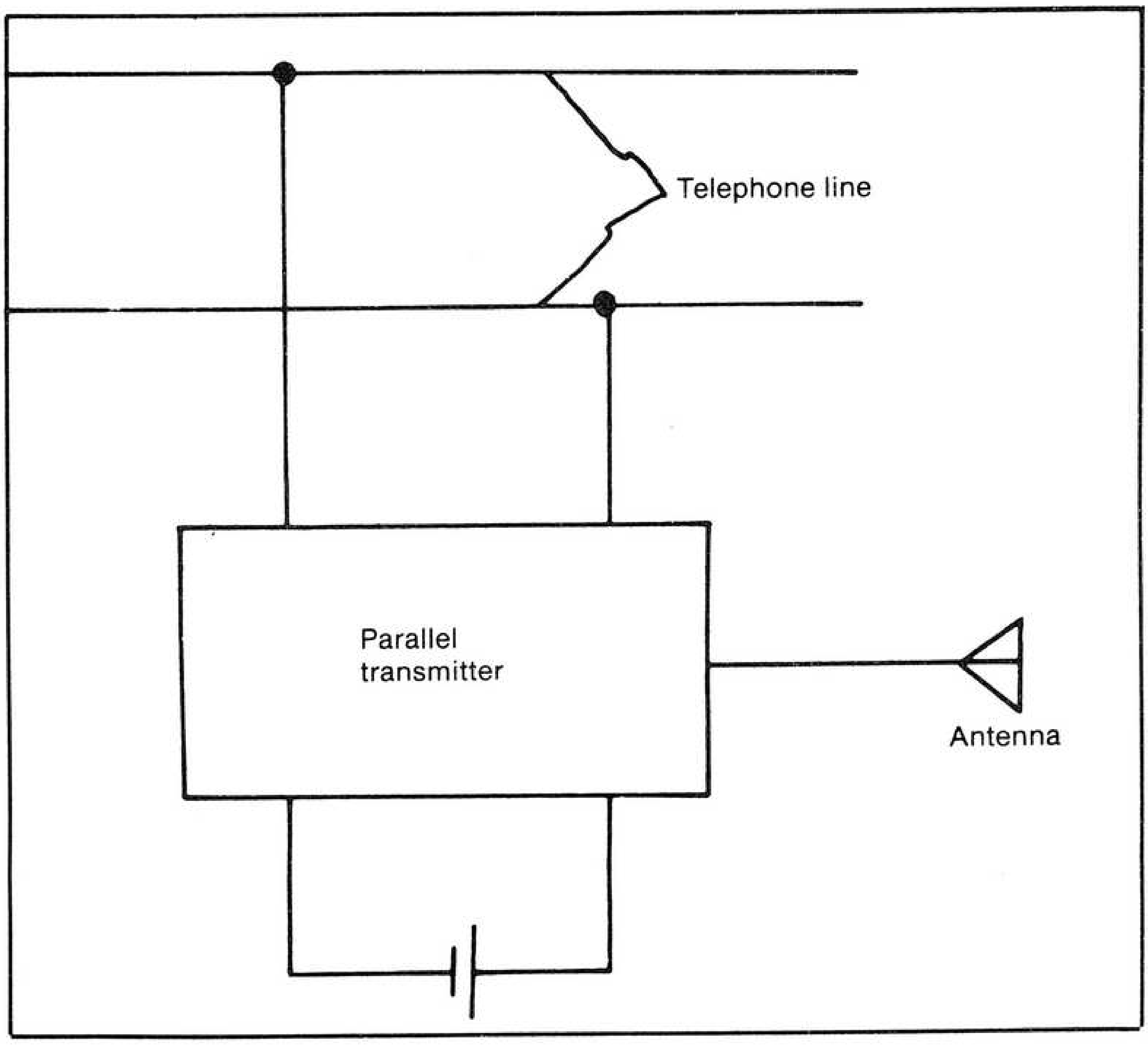
هناك نوعان من الالتقاط بالتفريغ ـــ مباشر ولاسلكي. والالتقاط المباشر كما يوحي اسمه، هو التقاط يتصل مباشرة الى خط الهاتف في أي مكان بيـــن الهاتف والبدالة ثم يسترق المكالمة بواسطة السلك الى مركز تنصت ـــ والذي قد يدار من قبل شخص يعمل في الدور الثاني للبناية، اووجود مسجل صوتي فحسب. وعلى الرغم من ان الالتقاط الهاتفي بواســـطة اللاســـلكي يســـتعمل الالتقاط المباشر لتيار الخط الهاتفي، فأنه يستخدم مرسلة راديوية (لاســـلكية) بدلاً من سلك مباشر لارسال المكالمة الملتقطة الى مركز التنصت.

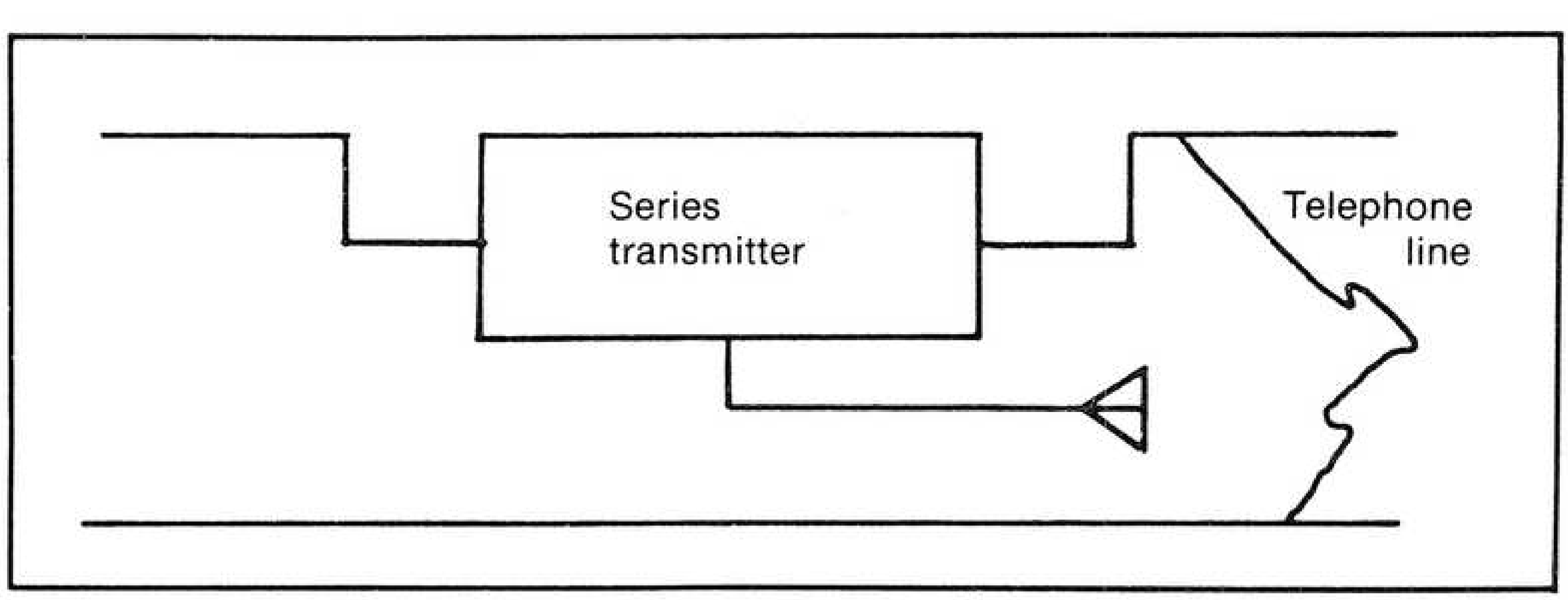
اذا كان الجاسوس يرغب في التقاط الهاتف مباشرة، فعليـــــه او عليـــها تحديد موقع الخط الهاتفي المراد اجتياحه. وهذا كما هو واضح اسهل لعملـــه عندمايكون سلكاً واحداً معلقاً يسير من منزل قنصل اجنبـــي فـــي ضاحيـــة

المدينة، من ان يكون خطأ واحداً من الاف الخطوط في بناية في مركز المدينة حيث توجد دائرة القنصل.

ولغرض التقاط مكالمات منزل في ضاحية ما (القنصل مثلاً) فأن الذي يقوم بتسليك سلك الالتقاط يبدأ بتعقيب السلك المنبعث من الدار والذاهب الى العمود الطرفي المثبت، حيث يرتبط بـ (25) زوجاً من كيبل التوزيع الجوي. يقوم الشخص المعني بتسلق العمود وتعيين لون زوج الاسلاك التي سيتم ربطها بالبيت. بعدها اما ان يقوم الشخص المعين بتثبيت اسلاك الالتقاط بواسطة كلاب اوتعقيب كيبل التوزيع الجوي لمجاميع قليلة الى عمود طرفي اخر، حيث يتم تثبيت اسلاك الالتقاط بفرع من كيبل تغذية جوي مكون من (200) زوج ثمانية مجاميع مرة اخرى، يستطيع امانتثبيت اسلاك الالتقاط او تعقيب الخط الى كيبل التغذية الرئيسي، والذي يتألف من (600) زوج في (24) مجموعة. ويرى العملاء ان ربط اسلاك الالتقاط على الخط عند مركز طرفي هو الافضل لان الكيبلات بين الاطراف تكون مكيفة الضغط، بحيث يمكن كشف أي طرف لتغطية هذه الاطراف.

ويواجه الالتقاط بالتفريغ في المدينة بعض المعضلات. وفيما اذا كان العميل وراء الدائرة القنصلية في بناية الدائرة او وراء شقة ارهابي متوقع، يجب عليه الذهاب الى الدور التحتاني حيث توجد الصناديق الطرفية لبنايات الدوائر والشقق. وهناك عدة طرق لعمل الالتقاط بايجاد زوج الخطوط التي يرغب بالالتقاط فيها! واذا كان الموضوع داخل دائرة اوشقة. واذا ما صادف ووجد ان الشخص اوالاشخاص الذين يريد التقاط محادثاتهم، على الخط الهاتفي اثناء وجوده عند الصندوق الطرفي، فأنه يستطيع بسهولة تعليق سماعة الرأس لكل زوج من الخطوط الى ان يجد الصوت الذي يبحث عنه.





شكل (4-1)

رسم تخطيطي لأنشاء مرسلات متسلسلة ومتوازية

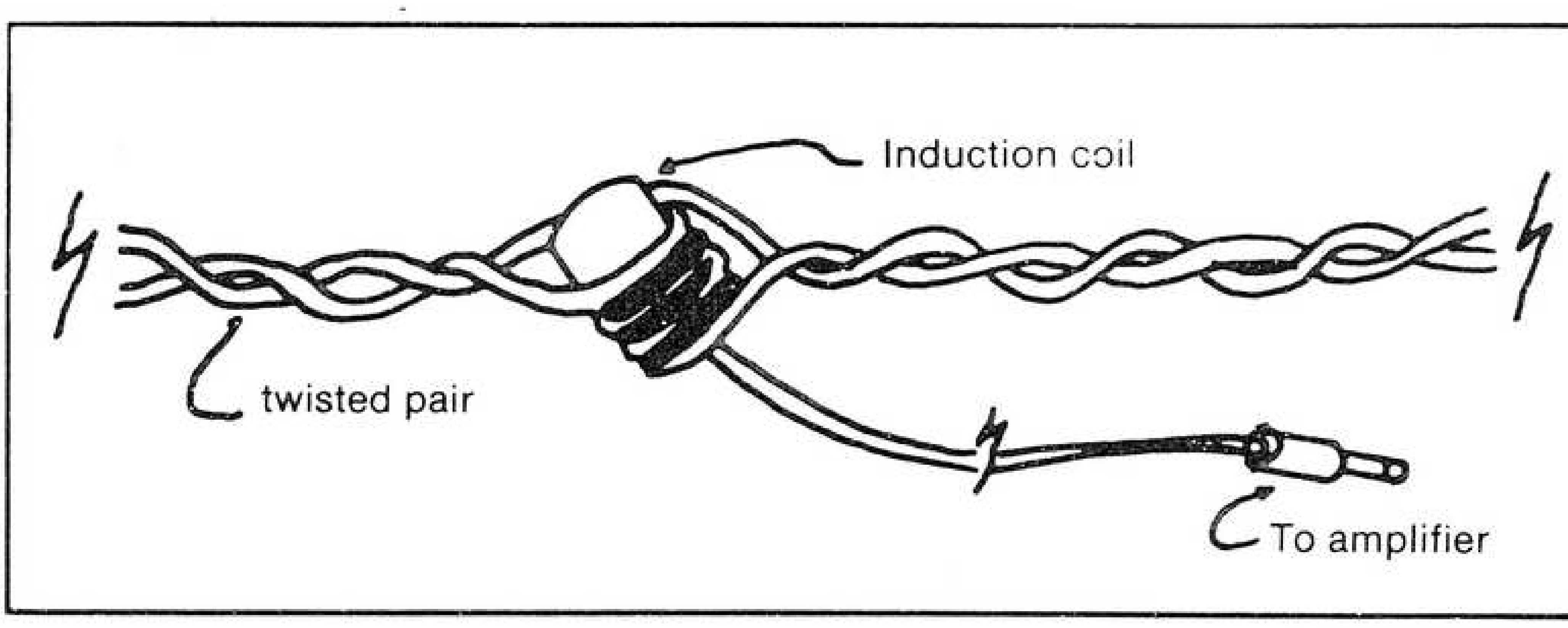
ويستطيع العميل، ايضاً تثبيت الهاتف المركب (hondset) المساعد الى أي زوج، ثم يقوم بتزويل الرقم الذي يرغب بالتقاطه، ويجعله يرن. بعد ذلك يضع عملة معدنية اسفل المراكز الطرفية في الصندوق الى ان يشعر برجة صغيرة او يرى شرارة ناتجة من خط 48 فولت مستخدم لجعل هاتف الشخص يرن.

ولتجنب مثل هذه الصدمة الرئيسية، يتم ربط مصباح صغير الى مقاومة وربطها الى المراكز، وسوف يضيئ عند ملامسته الخط المعلوم.

وحينما يتم تعيين الخط المناسب، فأن الذي يضع سلك الالتقاط يستطيع عندئذ تثبيت مكبر (ampli dier) ذي ممانعة عالية يعمل بالبطارية وبعض الهواتف المركبة، على الخط والتنصت عليه. هذا النوع من الالتقاط يتم تركيبه في دائرة متوازية والتي لا تستخدم قدرة المنظومة الهاتفية ولكن تتطلب بطاريات او بعض الاشكال الاخرى من توليد القدرة. واذا كان على الجاسوس ان يستخدم كهربائية المنظومة الهاتفية، فأنه يمكن تثبيت الالتقاط على التوالي وتخلق تركيبات الالتقاط المتسلسلة هذه سحباً اضافياً على الخط مما يسبب انخفاضاً في جهد الخط الهاتفي والذي يمكن اكتشافه بسهولة. وفي الحقيقة فأن أي انخفاض لاكثر من (20) ملي امبير يمكن كشفه من قبل شركة الهاتف نفسها، واذا ما اكتشفوا أي سحب اضافي على الخط، فأنهم يرسلون المصلح ليستقي الاسباب ــ وهو شيئ لايرغب به العميل.

والنوع الاخر من الالتقاط، هو الالتقاط بالحث، والذي يعتبر ايضاً التقاطاً مباشراً على الرغم من كونه لايحتاج الى أي توصيل مباشر مع كل من الهاتف اوالخط الهاتفي. يعمل الالتقاط بالحث على المبدأ الاساسي

للمغناطيسية الكهربائية، حيث يحيط المجال المغناطيسي أي تدفق للتيار الكهربائي. ومن الناحية النظرية، وبناء على ذلك، فعن طريق التقاط المجال المغناطيسي المحيط بالتيار في الخط الهاتفي يستطيع العميل اعتراض المكالمة الهاتفية بدون أي مس للخط الهاتفي.



شكل (4ــ2)

تركيب جهاز التقاط بالحث

ولكن هذا اكثر مما هو نظري. ويعمل الالتقاط بالحث؛ حقيقة باستخدام ملف معدني يلف حول الخطوط الهاتفية، بواسطة اسلاك من احدى نهايتي الملف الى المضخم (amplifior). ان واحدة من محاسن هذه الطريقة هي ان التركيب المناسب لجهاز الالتقاط بالحث يكون من المستحيل عملياً اكتشافه. ومع ذلك هناك انتقاص لهذه الطريقة، حيث ان المجال المغناطيسي الذي يلتقط يكون ضعيفاً، عليه فأن الاشارة الخارجية من ملف التحسس يكون واطئاً بعض الشيئ، وبذلك يكون الملف معرضاً للتداخل والتشويش عليه من قبل مصادر مغناطيسية أخرى.

ويمكن عمل أي التقاط في الالتقاط اللاسلكي. وكل ماهو ضروري هو تثبيت مرسلة لاسلكية صغيرة الى جهاز الالتقاط نفسه، وبذلك يمكن بث المكالمة المعترضة الى مستقبل قريب بدلاً من سيرها في اسلاك. وابسط هذه الانواع هو جهاز تنصت مخفي في الهاتف ليبدو وكأنه مايكروفون هاتفي. يقوم العميل بفتح غطاء المايكروفون واخراج المايكروفون السابق ويضع اخر جديداً مكانه. وفي داخل هذا المايكروفون الهاتفي مرسلة راديوية صغيرة تقوم ببث المحادثات الملتقطة على طول الخط الهاتفي الى مراقبي الخطوط. وعلى الرغم من سهولة تركيبها الا ان المرسلات يمكن كشفها بسهولة لانها تحسب قدرة من الخطوط الهاتفية.

ويتم عادة تثبيت اجهزة الالتقاط الاخرى ذات الارسال الراديوي في مكان ماعلى طول الخط الهاتفي بشرط ان لاتكون اكبر من حبة الرز، وتكون من الصغر بحيث يمكن دسها داخل الغطاء العازل على الخط الهاتفي. من ناحية اخرى، وكما سيتم مناقشته بعد ذلك، فهناك مشاكل محددة تقدمها مرسلات التردد اللاسلكي (RF) اثناء العمل لذلك فأن الالتقاط السلكي المباشر يكون مفضلاً لدى مراقبي الخطوط الهاتفية.

هناك بعض الاجهزة التي تجعل من حياة عملاء مراقبي الخطوط اكثر يسراً. وبوجود جزء من الة تدعى مرحل الهبوط، يمكن تشغيل جهاز الالتقاط فقط عندما يستخدم الهاتف (يقوم الجهاز بكشف الهبوط في جهة الخط الهاتفي عند رفع السماعة).

كذلك هناك فأئدة من المسجلات، في مراقبة وتسجيل المكالمات الهاتفية تحت المراقبة. وبالطبع يمكن استعادة الارقام المزولة بواسطة التقاط المكالمات الهاتفية وارجاع الشريط المسجل الى الوراء بسرعة بطيئة لغرض

التقاط الرقم عن طريق طقطقة التزويل او النغمات من الهاتف الـذي يعمـل بالازرار.

1ـ2 الهـاتف كجهاز تنصت

يستطيع الجاسوس بالاضافة الى التقاط المكالمات الهاتفية، ان يسـتخدم الهاتف وخطه للتنصت على غرفة ما، وحيث ان الهاتف هـو عملياً كلـي الوجود هذه الايام، مثل هذه النظرة العامة يمكن ان تكون جذابة للجاسـوس. واساساً، فأن الهاتف المستخدم للتنصت على غرفة يجب ان يكون واقعياً فـي حالة اشتغال (offhook) في الوقت الذي يبدو فيه مغلقاً (onhook) ويجب ان يمر بعض التيار لكي يشتغل المايكروفون الكاربوني. وهكذا عـن طريـق تنشيط المايكروفون الكربوني يقوم المايكروفون بالتقاط المحادثة الجارية فـي الغرفة ومن ثم ارسالها عبر خطوط الهاتف كأنها محادثة هاتفية عادية.

والمرسلة اللامتناهية المشهورة صممت لعمل هذه المهمة. وهذا النـوع من المرسلات اخذ اسمه من مصنعه الاصلي الذي يدعي انها يمكن ان تعمل من مسافة لانهائية ــ من أي مكان في العالم بتزويل مباشر. وهذه المرسـلة عبارة عن جهاز صغير يتم تركيبه مباشرة في الهاتف الهدف.وعندما يرغب الجاسوس بالتنصت الى المحادثة في الغرفة،يقوم بتزويل رقم الهدف،وبشـكل آني، وقبل ان يرن الهاتف، يقوم بارسال نغمة على طول مسار الخط التـي تعمل على تنشيط المرسلة اللانهائية،وتعبر مفتاح حـامل السـماعة وتقطـع

الجرس. والهاتف، كتأثير، يجيب: ان الهاتف الان مفتوح على الرغم من كون السماعة لازالت غير مرفوعة، وشاغل الغرفة لم يكن منتبهاً لما يحدث.

والمرسلات اللانهائية المستخدمة من قبل العملاء ومسترقي السمع المحترفين، تكون على مستويات مختلفة من التعقيد. وابسط مرسلة هي التي يتم تحفيزها بنغمة واحدة عبر الخط الهاتفي. اما المشكلة في هذا النوع من المرسلات هو ان خبراء المراقبة المضادة يمكنهم مسح الخطوط الهاتفية بمولد نغمة في محاولة لتحفيز مثل هذا الجهاز. من ناحية ثانية، يتم تشغيل المرسلات اللانهائية الاكثر تعقيداً بواسطة سلسلة متعاقبة مرمزة مكونة من خمس نغمات والذي يجعلها عملياً مستحيلة الكشف بواسطة مسح النغمة.

والمرسلات اللانهائية ليست ادوات ممتازة للاستراق. حيث ان مايكروفونات الهواتف تستطيع التقاط المحادثة ضمن مسافة (30) قدماً من الهاتف تقريباً، وتكون جودة الصوت ضعيفة. اضافة الى ذلك، فأن بعض منظومات البدالات في بعض الاقطار قد تؤخر نغمة التحفيز بحيث لاتصل الى الهاتف الهدف (المطلوب مراقبته) قبل ان يرن والرنين المختصر قد ينذر الشخص الذي يراقبه العميل.

والمعضلة الاخرى هي ان المرسلة اللانهائية تلتقط فقط المحادثات الجارية في الغرفة وتغلق نفسها في اللحظة التي يكون فيها الهاتف مشتغلا. ويجب على المرسلة ان تفعل ذلك، لانه اذا بقيت المرسلة في حالة اشتغال عندما يتم التقاط هاتف الهدف، فأن الهدف يجب ان يكون له خط مباشر مع المسترق. ايضاً، هناك هبوط ملازم في جهد الخط مع استخدام واحدة من هذه الاجهزة. وهذا الهبوط ليس كبيراً بحيث يجعل شركة الهاتف تفكر بأن

هناك خطأ ما في الهاتف؛ فالجهد يهبط الى (23) فولت فقط. ولكن حتى هذا الهبوط الرئيسي يمكن كشفه بسهولة من قبل الماسحين المحترفين.

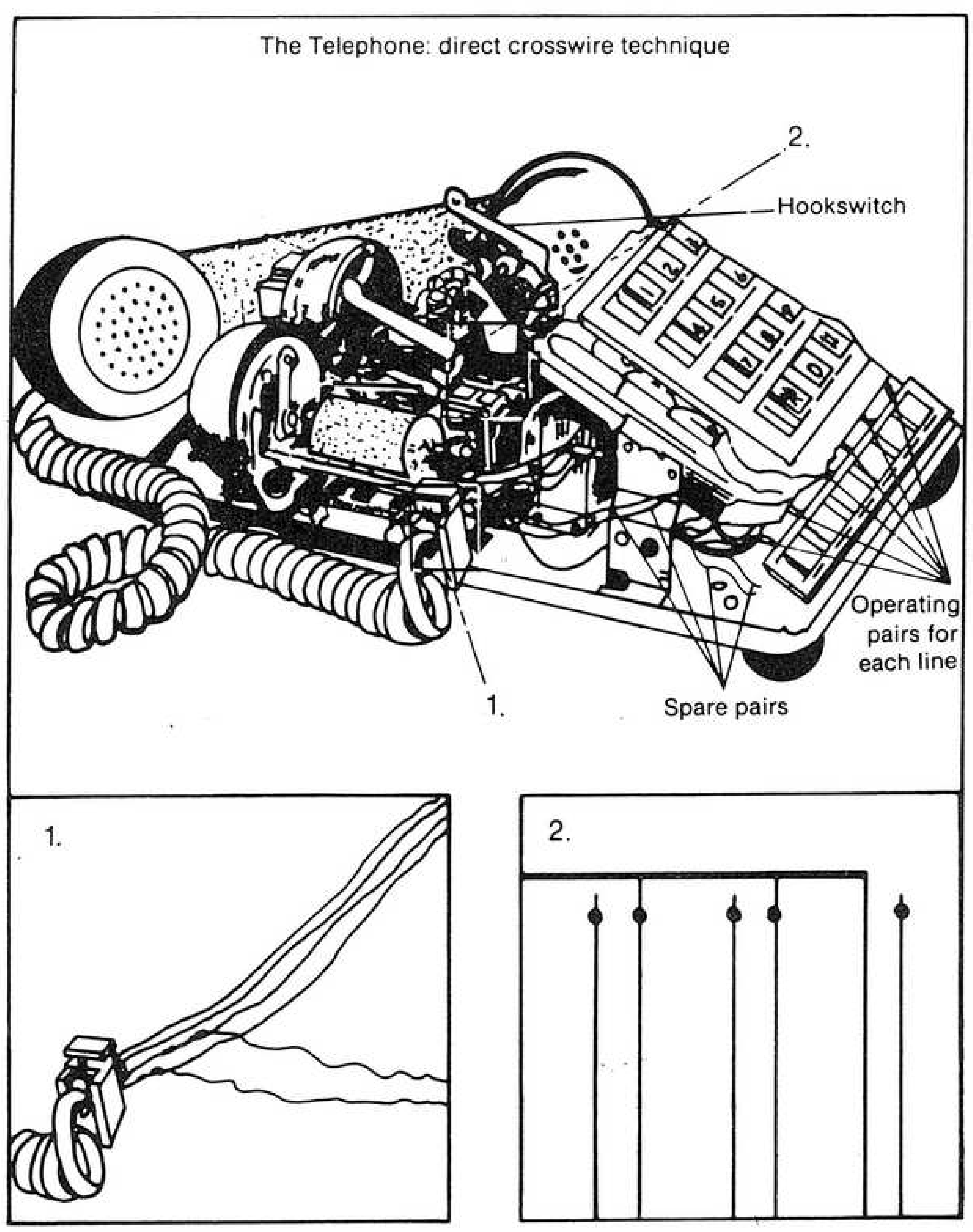
والمشكلة الاكبر مع المرسلة اللانهائية هي انه حينما تكون في حالة استخدام فأن أي شخص اخر يتصل برقم الهدف سيحصل على اشارة مشغول. والناس الذين يتصل بهم اصدقاؤهم يخبرونهم بان هاتفهم مشغول طول الوقت، وحتى عندما لايستخدمون الهاتف، وهذا ممايجلب الشك ـ وفي حالة عدم وجود مرسلة لانهائية فسوف يكون القصور على الاقل في الهاتف.

1ـ3 اجهزة التنصت نوع Keep - alive-Listen - back Direct crosswire

ان اجهزة Listen - back وkeep -alive مثل المرسلة اللانهائية عبارة عن اجهزة صغيرة جداً تربط مباشرة الى جهاز الهاتف وتسمح للمسترق بالقاء حامل السماعة والتنصت على غرفة المحادثات . ولكن وبينما يتم تحفيز المرسلة اللانهائية بواسطة نغمة، فأن الهاتف الهدف في النوعين اعلاه يجب اجابته لتحفيز مجموعة الدوائر الكهربائية.

بعد ذلك، وعندما تنتهي المكالمة الهاتفية للهاتف الهدف، يستمر الجهازان listcn-bark وkeep-alive بالسماح بمرور كمية قليلة من التيار ليجري خلال المايكروفون والرجوع بالخط الى المسترق؛ ويغلق هذا التيار عندما يضع المسترق السماعة. بالطبع، عندما يتصل أي شخص فأنه سوف يحفز

الجهازين أعلاه، واللذين يكونان معرضين ايضاً لاحتمالات حدوث مـــايحدث في المرسلة اللانهائية (هبوط الجهد،اشارة مشغولة، الخ..) ولاانزال، مثل هذه الاجزة صغيرة جداً وقد يكون من الصعوبة اكتشافها بالتفتيش البصري اكــثر من اكتشاف المرسلة اللانهائية.



شكل (4ــ3)

وتستخدم تقنية سلك التقاطع المباشر فقط مع الهواتف ذات الازرار الستة (خمسة خطوط وزر حفظ واحد). وفي مثل هذه الهواتف هناك عـــادة زوج واحد من الخطوط لكل زر بالاضافة الى زوج او زوجيـــن احتيـاط غـير مربوط. وبربط واحد من هذين الزوجين الاحتياط مباشرة الى الخطوط الاتية من المايكروفون خلال كيبل مجعد يربط السماعة الى الهاتف.

بعد ذلك، في مكان ماخارج الخط، يمكن تركيب جهاز التقاط على هـــذا الخط الاحتياط. وكتأثير فأن ربط الزوج الاحتياط مباشرة الى المـــايكروفون سوف يلغي حامل السماعة ويبقى خطا واحدا مفتوحا فـــي كـل الاوقـات. بالاضافة الى ذلك، فأن هذا الخط الاحتياط وليس الرقم الذي يزول، ســوف لايسبب لاي شخص يطلب الخط بأن يحصل على اشارة مشغول.

1ــ4 فيض التردد الراديوي

ربما تكون اكثر الطرق غرابة في استخدام الخطوط الهاتفية للاســتراق ان تتضمن فيض التردد الراديوي. يقوم العميل بأيجاد الخــط الــهاتفي الــى منطقة الهدف، ثم يربط مولدا ذات تردد راديوي الى الخط. ويســتطيع هــذا المولد انتاج طاقة راديوية عند ترددات مختارة مختلفة، بحيث يتمكن العميـل من تدوير قرص التزويل الى ان يجد التردد الذي عنده يرن الخط والهاتف ــ وهي عملية مشابهة لمايحدث عند التنغيم لمحطة في الراديو. هـــذا الــتردد يسمى بالتردد المعامل، والذي سوف يطلق من حاكية الهاتف الى الغرفة ويتم التقاطه بواسطة المايكروفون. ويتم تغيير طاقـــة الــتردد الراديــوي هــذه

بالاهتزازات الناتجة عن اية محادثة تجري في الغرفة الهدف.وبواسطة اعادة تعديل التغيرات في تردد الرنين، يكون الجاسوس قادراً على ترجمة التعديلات رجوعاً الى الاصوات الاصلية. ان واحدة من محاسن تقنية الالتقاط هذه هي انها منظومة ايجابية ــ فهي لاتتطلب وضع أي جهاز في مقدمة الهدف ــ ومن المستحيل كشفها عندما لاتكون في حالة استخدام. من ناحية ثانية يعتبر فيض التردد الراديوي طريقة مكلفة ومعقدة الاستخدام الى حد بعيد، لانه، في الوقت الذي هو ليس قوياً جداً ليغمر الخطوط الهاتفية بالتردد الراديوي، وبرغم كونه ممكناً فنياً، فأنه صعب جداً ويستهلك الكثير من الوقت.

1ــ5 الاجراءات المضادة

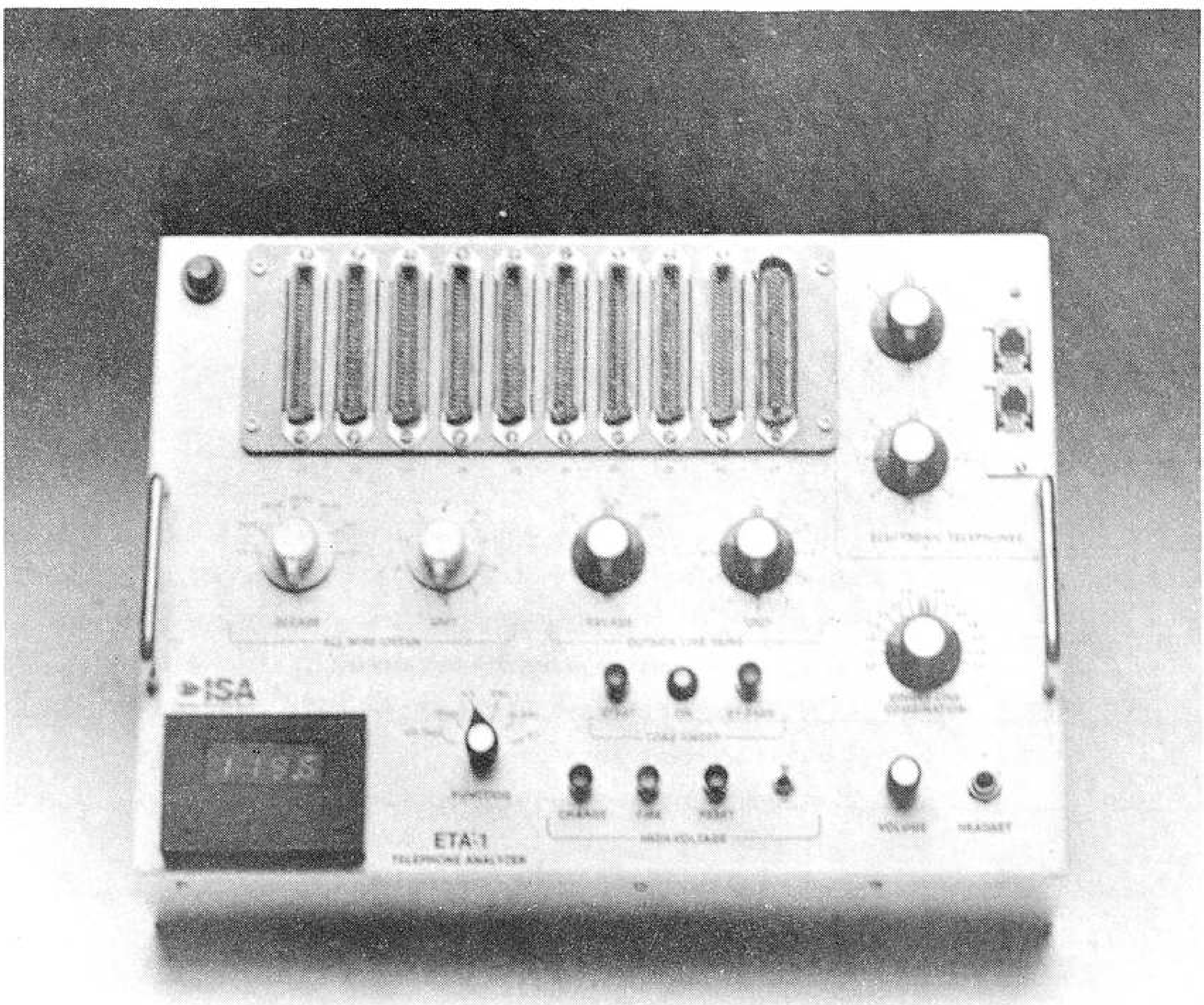
لما كانت عمليات التجسس تهتم بالتنصت على محادثات الاخرين، وهي حساسة بالطبع بالنسبة لموضوع الامن للاتصالات الهاتفية الخاصة بها. بربط ابسط جهاز مراقبة مضادة الى فم الهاتف وله ضوء اخر صغير يضيئ اذا تنصت أي شخص على خط داخلي ــ وبأتجاه نهاية الكفة الاخرى من الميزان وبدلالة تعقد الاجهزة فأن جهاز محلل الهاتف الشامل ETA-1 والذي يمكن استخدامه لاختبار جهود خط التثبيت عندما يكون مطفأ وفي حالة تشغيل، لفحص الخط بالنسبة للاشارات السمعية، ولعمل نغمة للمرسلات اللانهائية. ان اغلب اجهزة تحليل حماية الهواتف تعقيداً لها معالجات دقيقة تخزن حالات الخطوط الهاتفية وتستطيع كشف أي تغير طفيف من دورة مسح الى اخرى. والتغيير هو الاعتبار الحاسم والمشكلة الرئيسية مع اية منظومة كشف. واذا ما قام شخص بفحص الخط بعد وضع جهاز التقاط عليه

بدون ان تكون لديه فكرة عما يكون عليه الخط عندما كان نظيفاً، عنـــد ذاك لايوجد مناص من الحكم على امنية ذلك الخط.

وطبقاً لقول احد الخبراء في مجال رفع اجهزة التنصت ليس هناك اجراء مضاد متاح يستطيع ان يحدد بشكل نهائي وجود استراق الاســـلاك بشـــكل مناسب ــ وعموماً، فأن الطريقة الاكيدة الوحيدة لفحص الاســـتراقات هـــي الفحص البصري للهاتف وخطه.

يعتبر جهاز مقياس الانعكاسية في مجال الزمن (TDR) وســيلة لحفــظ الوقت في الكشف الفيزياوي. وعبر ربط جهاز (TDR) الى خط هاتفي فأنـــه يرسل نبضة سمعية على طول الخط. وعند رجوع النبضة، يتـــم تغييرهـــا بواسطة أي عقد، مفاصل، فتلات، وصلات مجدولة، علـــى طـــول الخـــط الهاتفي. هذه النتوءات او الضربات يمكن رسمها وطبعها على شـــكل رســـم بياني. وبما انه لاتوجد طريقة لبيان الفرق بين الفتلة البســـيطة فـــي الخـــط والاستراق السلكي الحقيقي، مع ذلك، فأن كل "نتوء" يجب ان يفحص بصرياً. واذا كان لدى العميل ما يشير الى حالة الخط عندما كان نظيفاً، فسوف يحتاج ان يفحصه فقط عندما يظهر تغير ما. واذا لم يكن هناك تدوين معتمد لحالـــة الخط النظيف، فأن الطريقة المعتمدة، حين توجد العشرات من الخطوط التـــي تتبع نفس المسار، سوف تتضمن فحص كل خط متـــوازٍ بشـــكل منفصـــل، ورسمه بجهاز (TDR) ومقارنته بالرسوم البيانيـــة. واذا اظـــهرت جميـــع الخطوط نفس "النتوءات" فمن المحتمل عدم وجود سلك اســـتراق، ولكـــن اذا

اظهر خط العميل تشوشاً رئيسياً في النقطة التي عندها بقية الخطوط نظيفـــة، فمن المحتمل وجود سلك استراق عند تلك النقطة.



شكل (4ـ4)

جهاز ETA-1 محلل الأجراءات المضادة للهاتف

واذا اعتقد العميل بوجود استراق، يستطيع ازالته عن طريق التتبع البصري للخط الى نقطة التشويش وازالة ما ادى الى ذلك التشوش. احدى الطرق لانجاز نفس العمل، وبدون ان يضطر الجاسوس للزحف داخل مجاري الهواء وبين الجدران، تتضمن استخدام مايعرف بـ "الجهد العالي" "hi-pot" او جهاز فحص العازلية. ويفصل خط الهاتف من كل من الجهاز ومن المنظومة الهاتفية، يتم ربط الجهد العالي الى طرف واحد ويتم تسليط (5000) فولت خلال الخطوط، مما يؤدي الى ازالة اية تركيبة استراق قد تكون موجودة على الخطوط. ومن الحيوي ان يعمل الجاسوس على فصل الخط عند كلا النهايتين قبل ان يتحرك بسرعة، والا فأن الجاسوس سوف لايؤدي الى الانصهار المحتم لهاتفه ولكنه سوف يعطل خطوط الشركة الهاتفية كذلك.

وتجدر الاشارة الى ان الاستراق بالحث، يكون غير قابل للكشف بجهاز (TDR) ومنيعاً ضد عصفة الجهد العالي. وايضاً، فأن اغلب التفتيش البصري الشامل قد لا يكشف كل استراق للمعلومات. ويمكن اخفاء بعض الاجهزة الصغيرة المايكروية بشكل ذكي كأجزاء مناسبة للهاتف والتي يمكن كشفها بصرياً فقط بمساعدة مكائن الاشعة السينية. ومع ذلك، وحتى لو لم يتم كشف وازالة اجهزة الأستراق، فعلى العميل المحافظة على الأمنية، عن طريق اتخاذ بعض الأجراءات الوقائية البسيطة، مثل عدم الأتصال والتحدث بمعلومات حساسة عبر الهاتف، او على الأقل يستخدم بعض انواع التجفير او جهاز خلط الصوت.

اضافة الى ذلك، وحيث ان الهاتف ليس فقط يمكن وضع جهاز استراق عليه ولكن ايضا يمكن استخدامه كجهاز تنصت، فعلى الجاسوس ان يأخذ بعض التدابير الوقائية التالية:

1ـ في هاتف المكتب المكون من ستة ازرار على الجاسوس التأكد من ان جميع الأزرار تكون للأعلى عند عدم استخدام الهاتف. وهذا يختصر الى النصف عدد التوصيلات الكهربائية في الهاتف، مما يصعب على الجهاز استخدامه لألتقاط الحديث في الغرفة.

2ـ توجد مولدات للضوضاء الأبيض، تضع نغمة خفية على الخطوط الهاتفية عندما لاتستخدم، ومولدات للمجال المغناطيسي، الذي يغمر الأداة الهاتفية (ولكن ليس الخطوط) مع موجة مغناطيسية والتي ايضا تشوش أية محاولات للأستراق.

3ـ يجب فصل الهاتف عندما لايستخدم، واذا ماتوقع العميل انه يحوي مرسلة راديوية للأستراق، فيجب نقل الهاتف من الغرفة واينما تكون هناك معلومات متاحة تتم مناقشتها.

وبالنسبة لعميل ذي مستوى عال والخائف من استراق الهاتف بغمره بالتردد الراديوي، فهناك مرشحات توضع على الخطوط الهاتفية لتمنع مرور الترددات الراديوية بينما تسمح بمرور الترددات المسموعة خلالها.

وفي النهاية، يعتمد كشف واحباط الأستراق على مستوى تعقيد الجهاز وعلى الذين يركبونه. أجهزة الأستراحة البسيطة واجهزة التنصت المنصوبة بشكل غير جيد يمكن كشفها بسبب الهبوط في الجهد، بسبب استمرارية وجود اشارة مشغول، او بسبب وجود اشارة سمعية فوق الخطوط الهاتفية حيث يجب ان لاتكون. اما اجهزة الأستراق المعقدة المركبة بشكل جيد، فأنها تكون

تقريباً غير قابلة للكشف وابطالها، عدا استخدامها مع معدات معقدة وغالية الثمن. والسمة المميزة للعميل هي تقييم مستوى الخطورة بشكل مرن. على سبيل المثال، المحلل الحديث العهد والذي يعمل في شركة هي غطاء لوكالة المخابرات المركزية في استانبول ربما يحتاج الى عدم القلق بأنتهاك هاتفه بفيض التردد الراديوي، وهي حالة تتطلب اتخاذ تدابير وقائية بسيطة، مثل تلك التي تمت الأشارة اليها سابقاً، وهذا هو كل ما يحتاجه. من ناحية اخرى، يتوقع مدير محطة جهاز المخابرات الروسية في لندن (KGB) استخدام تقنية معقدة لأقتحام الهاتف والمستخدمة ضده.

1ـــ6 مستقبل المراقبة الهاتفية

ربما تكون مراقبة الهاتف على حافة ان يصبح شيئاً من الماضي. نحن الآن على عتبة تكنولوجيا ـــ الألياف البصرية ـــ كل غرضها واهدافها تأشير نهاية الأستراق الهاتفي كما نعرف. وبوجود الألياف البصرية فأن المحادثات الهاتفية يتم حملها على شكل نبضات ضوئية داخل انابيب صغيرة جداً تشبه الشفرة.

وبالرغم من وجود بعض المقترحات التي تقول بأمكانية عمل صورة ليزرية مجسمة للنبضات الضوئية ومن ثم اعادة ترجمة تلك الصورة المجسمة الى كلام، ولكل الأغراض العملية فأن هذه الأتصالات سوف لن تكون من نوع الأستراق بالسلك. حالياً، تستخدم اتصالات الألياف البصرية

من قبل قسم الدفاع وفي منظومات الأتصالات الداخلية لبعض الشركات الكبيرة.

وهناك ايضاً امكانية الأتصالات بالأمواج الملمترية بدون الأستراق بالأسلاك، حيث ترسل الرسائل عبر امواج التردد العالي في انابيب مدفونة عميقاً ـ مدفونة بعمق للضرورة لأن الأمواج عند تلك الترددات سيكون لها شعاع خطير الى حد بعيد.

وقد تستمر الهواتف في ان تكون قابلة للأستراق والتنصت لخمس او عشر سنوات اخرى. وعندما يصل موضوع مراقبة الهاتف كما نعرفه الى نهايته، فأن الطريقة الوحيدة التي ستبقى للتجسس هي التنصت.

2ـ زرع اجهزة التنصت ومكافحتها

نواجه في عملية زرع اجهزة التنصت اجهزة غريبة جداً في مجال المراقبة. وهناك اجهزة تنصت صغيرة جداً كانت شائعة في التجسس في الستينات؛ وهناك اجهزة تنصت تحوي مايكروفون، بطارية، ومرسلة راديوية وهي صغيرة بحجم الممحاة في نهاية القلم؛ وهناك جهاز تنصت ليزري، وهو جهاز تنصت "سلبي" يستطيع التقاط اهتزازات محادثة خارج زجاج النافذة، الى مسافة نصف ميل؛ ثم ترجمتها بعد ذلك الى كلام؛ وهناك انبوب الرنين المايكروي وهو جهاز سلبي، غير الكتروني، يستخدمه السوفييت للتنصت على سفارة الولايات المتحدة في موسكو.

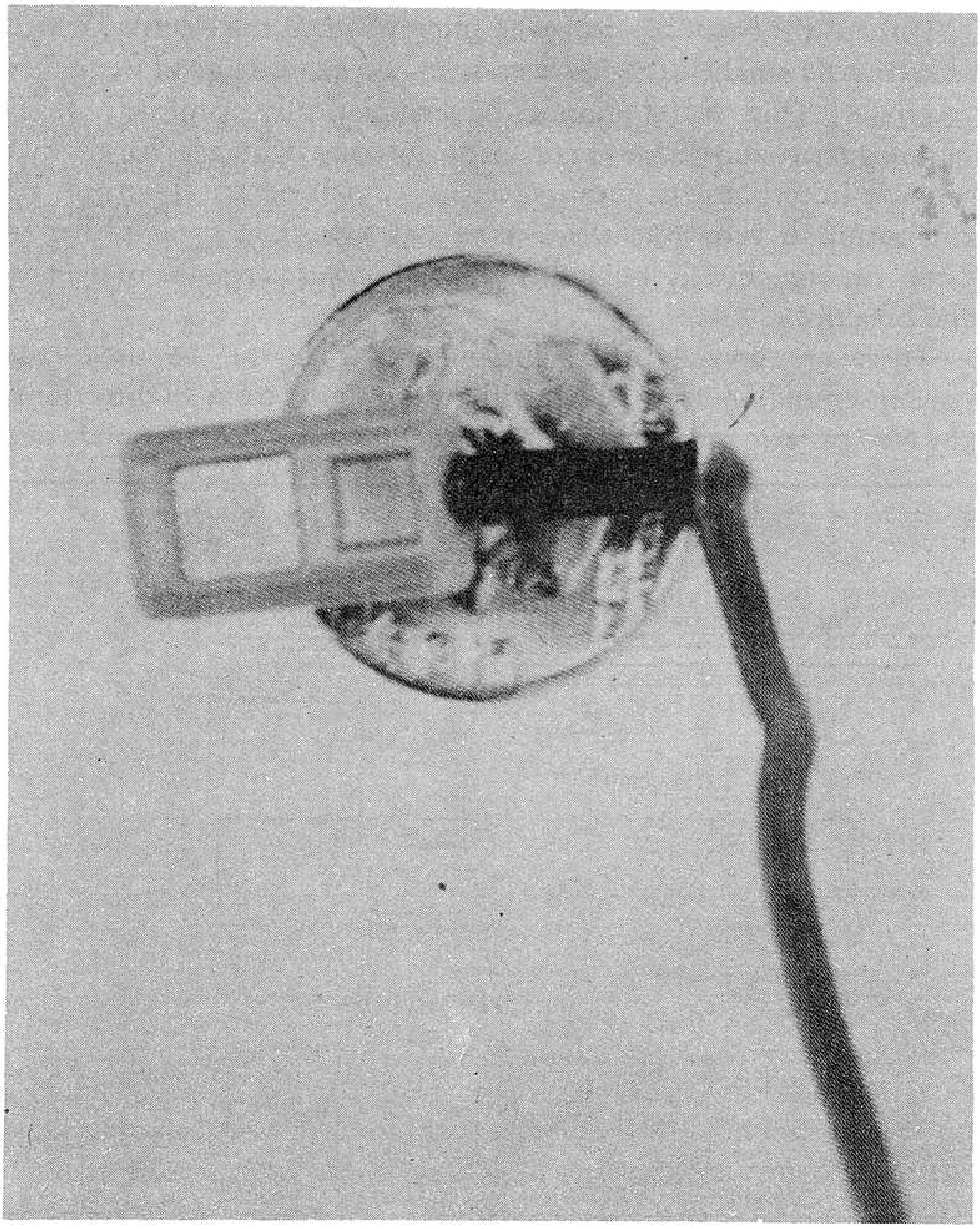
علاوة على ذلك، وحتى مع كل هذه الأجهزة الغريبة، فأن اجهزة التنصت التي هي اكثر متانة، اكثر وثوقية، وصعبة الكشف هي ايضاً

رخيصة الثمن وسهلة الأستعمال ـ وسيلة سمع صغيرة جـــداً مـــايكروفون مربوط الى المركز تنصت بواسطة سلك نحاسي رقيق مجدول.

2ـ1 المايكروفونات

يوجد في قلب كل جهاز تنصت مايكروفون، وهناك عدة انواع مختلفـــة للمايكروفونات متوفرة للجاسوس. المايكروفون الكربونـــي المســتخدم فـــي الهاتف هو واحد من ابسط الأنواع. وكما تم وصفه في المقطع السابق، فـــأن للمايكروفون الكربوني تجويفاً صغيراً مملوءاً بحبيبات الكربون حيـــث تتـم عملية الضغط وازالة الضغط عندما تهتز بفعل الصوت. هذا الضغط وازالـــة الضغط يؤثر على التدفق الصغير للكهربائية التي تجري خلال الحبيبات. هذه التقلبات الكهربائية تترجم ثانيـــة الـــى كـــلام. مـــن ناحيـــة اخـــرى، ولأن المايكروفونات الكربونية تحتاج الى تدفق ثابت للكهربائية لكي تعمل، فأنـــها ليست ملائمة بشكل مثالي لأعمال التجسس لأن استهلاكها لقرة البطارية يحـد من عمرها التشغيلي. المعضلة الأخرى هي ان المايكروفونـــات الكربونيـــة يمكن ان تتضرر بسهولة بالأرتجاجات المفاجئة أو بدرجات الحرارة الشديدة.

ويولد كل من المايكروفونات البلورية والمغناطيسية/ الفعالة، كهربائيتـــها الخاصة بها ـــ ليس كافياً لأرسال رسالة على سلك، ولكن يخفض الأســتهلاك الكلي للطاقة ويطيل عمر اجهزة التصنت.



شكل (4ـ5)
مايكروفون صغير جداً

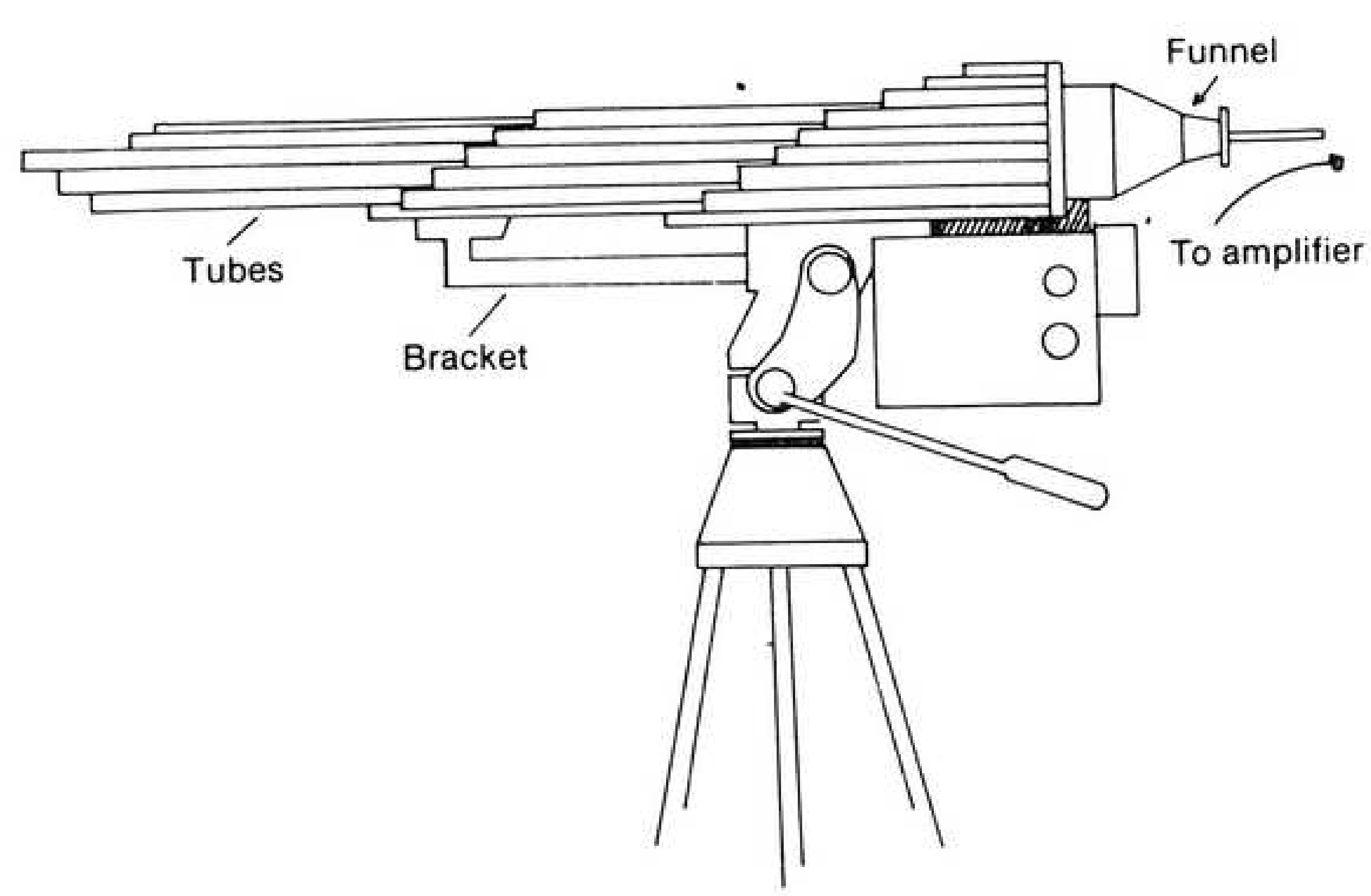
في المايكروفونات البلورية، يسبب الصوت اهـتزاز البلـورات داخـل المايكروفون، والذي بدوره يخلق تقلباً طفيفاً جداً للتيار الكهربائي. وهذه هـي

مايكروفونات رخيصة الثمن وعالية الحساسية، ولكنها سريعة التأثر بتبـدلات درجات الحرارة ويجب حملها بعناية. وتعتمد المايكروفونات المغناطيسـية/ الفعالة على التصميم الأساس للهاتف الذي صممه (بيل). ويحتوي التصميـم على طبلة الهاتف (غشاء رقيق في سماعة الهاتف) متصـل بملـف يمكنـه الحركة الى الأمام والخلف بين قطبي مغناطيس ثابت. وتولد حركـة طبلـة الهاتف (التي سببتها اهتزازات الصوت) تيارا ضعيفا متغيرا في الملف. وهذه ايضا عبارة عن مايكروفونات صغيرة وحساسة جدا، ولكن عائقها الكبير هو تأثرها بالتشويش المغناطيسي.

وربما يكون مايكروفون الأستراق الأحسن هو الكهربائي المغناطيسـي (electret) (جسم عازل تنشأ فيه حالة ثابتة مـن الأسـتقطاب الكـهربائي)، ويكون صغيرا الى حد بعيد، وعالي الحساسية، ويعرض اسـتجابة ترددية عالية. هذا النوع من المايكروفونات لايمكن التشويش عليه مغناطيسيا. وهـو غير مغناطيسي وله شحنة جهد داخلية دائمة والذي يهتز استجابة الى تـردد سمعي، مما يخلق كهربائية صغيرة عنـد الخـروج (output). وحيـث ان الخروج صغير جدا، فأن الجهاز (electret) مضخم اولي لتعزيـز الأشـارة (يحتاج الى كمية صغيرة من القدرة لتشغيل المضخم الأولي).

وهناك عدة انواع من المايكروفونات يمكن اسـتخدامها: المـايكروفون السعوي، والذي يسحب الأصوات من كل الاتجاهات؛ مايكروفون الأستاتيكية الكهربائية، حيث تعمل طبلة الهاتف كأحد سطحي المتسعة؛ والمـايكروفون الشريطي، حيث التغيير على الفعالية هو الذي يجعل الشريط (بدلا من الملـف المتحرك) يهتز في المجال المغناطيسي. وعموما، فأن اكثر الانواع شـيوعا

من مايكروفونات التنصت هما الديناميكي (الفعال) او المغناطيسي، بسبب حجمها وقابليتها لانتاج التيار الخاص بها، ووفرتها الواسعة الانتشار ومتانتها، واذا مارغب الجاسوس بالتنصت على محادثة في شارع في موقف، اوفي فضاء كبير مفتوح، فأن هناك نوعين متاحين من المايكروفونات: المايكروفون المحترز ومايكروفون القطع المكافئ. ويستخدم المايكروفون المحترز مصفوفة من الانابيب بأطوال متغيرة كمرشد موجه (wavegaide) للصوت، ويستخدم احد التصاميم (37) انبوبا يتراوح طوله من (1) الى (36) انجا، كلها مربوطة معا، تعمل على تغذية الصوت الى المايكروفون الديناميكي. ويعمل المايكروفون ذو القطع المكافئ على تركيز الصوت على مايكروفون موجود في مركز صحن قطع مكافئ كبير (قطره من 1,5 الى 3 او 4 اقدام).



شكل (4ـ6)

مايكروفون على شكل مدفع رشاش

ان اغلب الاستخدامات الشائعة لمثل هذه المايكروفونات، تكون في الحوادث الرياضية، لغرض التقاط ركلات لعبة القدم، طقطقات الهوكي، وتصادم لاعبي كرة القدم.

وهناك عدة عوامل تجعل هذه المايكروفونات أقل من المثالية في العمل السري. اولها، انه بالرغم من الشروط المثالية (تبريد، نظافة، جفاف، سكون) فقد يلتقط المايكروفون المحترز محادثة على بعد (200) قدم، ومايكروفون القطع المكافئ، على بعد (300) قدم، فأن كليهما معرضان لتداخل من التيارات الهوائية الصاعدة، الريح، وضوضاء المحيط. اضافة الى ذلك؛ وربما اكثر اهمية، فأنها اجهزة كبيرة يمكن رؤيتها بسهولة، وربما تكون من الصعوبة جدا للعملاء لتوضيح ماذا تفعل هذه الاجهزة لتحديد شخص، لنقل دبلوماسي سوفيتي واقف في شرفته في اثينا.

2ـ2 اشكال التنصت

ان اغلب الاشكال الشائعة للتنصت هي "المايكروفون والسلك": مايكروفون صغير مخفي ببساطة في الغرفة الهدف، ويتم سحب السلك منه الى مركز التنصت. هذه الطريقة بسيطة ورخيصة، وصعبة الكشف.

ولنصب مايكروفون وسلك، على العميل اولا الحصول على مدخل الى المباني واخفاء جهاز التنصت في الغرفة الهدف. وحيث ان السلك يقوم بارسال المحادثات الى الخارج وارسال القدرة، فأنه يمكن استخدام أي نوع من المايكروفونات تقريبا. وافضل رهان للعميل احتمال اختيار جهاز

مغناطيسي كهربائي صغير جدا، والذي يمكن وضعه في أي مكان تقريبا. والاماكن الشائعة للجواسيس لاخفاء المايكروفونات هي الهواتف، الاشجار، سيتات اقلام المنضدة، وماشابه ذلك. واذا كان الجهاز صغيرا بما فيه الكفاية، فيمكن اخفاؤه كراس مسمار في حائط، او اخفاؤه في ظهر كتاب. وحالما يتم زرع جهاز التنصت، يتم سحب السلك من الغرفة من جهاز التنصت، ويتم استخدام ارفع سلك ممكن.

وعادة يتم تسليك السلك على طول الشقوق في الجص او الخشب او تحت ازار الحائط، واذا ما صادف عبور السلك فضاء ارضيا مفتوحا، يمكن استخدام صبغ خاص موصل للكهربائية بدلا من اطالة السلك. وللخروج من الغرفة فأنه يمكن سحب السلك من الخط الهاتفي. واذا دعت الحاجة الى سحب السلك الى مكان قريب من اسلاك التيار المتناوب والى أي مدى، فيجب تغليف الاسلاك بطريقة مالتجنب تأثيرات طنين التيار المتناوب.

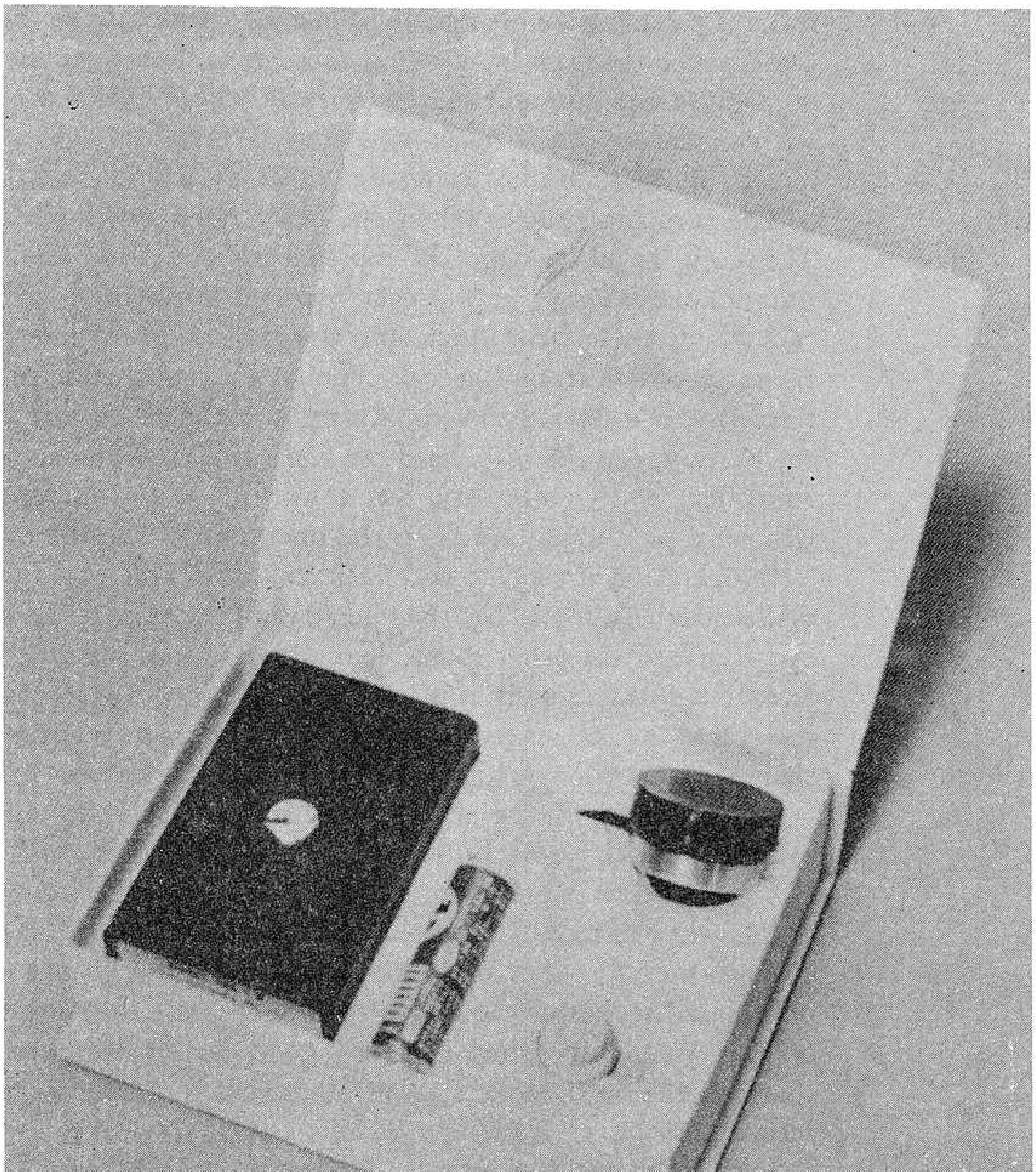
ويتم سحب السلك خارج الغرفة الى مركز التنصت والذي يمكن ان يبعد بمسافة ميل واحد، اعتمادا على نوعية السلك. ويتم تعيين مكان المايكروفون والسلك خلال تفتيش بصري، واذا ماتم اخفاؤها بشكل جيد، فأنه لن يكتشف. والطريقة الممكنة الوحيدة لاكتشافها هي بأستخدام كاشف معدني، ولكن مع اجهزة التنصت الصغيرة جدا وسلك رفيع جدا، فأنها لن تسجل على الكاشف المعدني أي شي اكبر من نهاية المسمار، وهكذا تضيع الاجهزة وسط كل الاشياء والقطع المختلفة للمعدن في أي غرفة.

العائق الكبير لطريقة المايكروفون والسلك في ان استخدامها يتطلب ان يحصل العميل على مدخل الى بناية الهدف لمدة خمس اوست ساعات تقريبا ولوقت تركيب غير مقطوع. مثل هذا الزمن، نادرا مايتوفر للجاسوس.

2ـ3 جهاز التنصت في الباب القادم

اذا كان العميل لايستطيع دخول الغرفة اوكان خائفا من اخفاء جهاز فيها خشية اكتشافه، فأن التنصت غالبا مايكون من الغرفة المجاورة للغرفة الهدف ـ من كلا الجانبين با الاضافة الى الاعلى والاسفل. ويجب، بعدئذ، استخدام بعض التقنيات لالتقاط الصوت خلال الجدار .وبالنسبة للجاسوس الذي هو في عجلة من امره والذي يجب عليه الارتحال، فأن ابسط طريقة هي في وضع قدح شراب في كوب تجاه الجدار المجاور ويسد اطار الحائط بمعجون اوشريط. ثم يضع العميل اذنه على القدح، ويسمع مايدور في الغرفة المجاورة. الخطوة التالية استخدام المسماع الالكتروني، وهو الشيئ الذي يفكر به الشخص بالضبط ـ مسماع طبي بداخله مايكروفون مرتبط بمضخم.

وبعد ذلك، يستطيع الجاسوس اما احداث ثقب في الغرفة المجاورة لعمل طريق لدخول المايكروفون السري، اوتركيب مايكروفون على الجدار بطريقة تجعله يلتقط المحادثات من خلال اهتزازات الجدار. واغلب المايكروفونات تتطلب ان يتم ارسال الصوت الذي يصطدم بها خلال الهواء. ولاستخدام مثل هذا المايكروفون، على الجاسوس ان يعمل ثقبا عاموديا خلال الجدار الى الغرفة المجاورة للسماح للهواء بالمرور خلال الفتحة الى المايكروفون. ان عمل مثل هذا الثقب يجري عادة ببطء وتكون اليد بمستوى ازار الحائط بحيث ان التثقيب يمر خلال الخشب الى الغرفة الهدف. واذا جاء التثقيب خلال اللاصق او الالواح الخشبية فربما يسبب تشظي الجدار. ان القطر المطلوب للتثقيب هو 8/1 او 16/1 من الانج.



شكل (4ـ7)

مسماع الكتروني

ان المايكروفون المستخدم خلال الجدار المثقوب يكون على الاغلب مايكروفونا انبوبيا؛ اما صلدا او مرنا. وكما يوحي من اسمه، فأن المايكروفون الانبوبي هو مايكروفون عادة مايكون ديناميكيا ـ مسدودا بأحكام في نهاية انبوب بلاستيكي يوصل الصوت اليه. والعميل في الميدان المجرد من معدات المراقبة الجاهزة، يمكنه عمل مايكروفون انبوبي بوجود مايكروفون ديناميكي صغير، وعاء فلم 35 فلم فارغ، انبوب بلاستيكي بطول قدم وقطر (4/1) انج، بعض الفلين، مادة صمغية من ليف زجاجي.

يتم نزع غطاء وعاء الفلم، ويتم عمل ثقب فيه. يوضع الفلين في قعر وعاء الفلم، ويوضع المايكروفون فوقه مع اخراج اسلاكه من الوعاء. بعد ذلك يغرز الانبوب في الوعاء ويصمغ في مكانه فوق المايكروفون على الفلين. بعد ذلك يملا الوعاء بالالياف الزجاجية المصمغة، ويتم سد غطاء الوعاء بالانبوب الناشئ من الفتحة في الجدار.

وعندما يتطلب الصمغ يقوم العميل باخراج الاسلاك الى المضخم، وبذلك يكون له مايكروفون انبوبي يعمل على التقاط الصوت من النهاية المفتوحة للانبوب.

واثناء العمل يقوم العميل بلصق المايكروفون الانبوبي خلال الفتحة التي تم ثقبها في الجدار بحيث تكون النهاية المفتوحة للانبوب مواجهته للفتحة في الغرفة الاخرى.

واذا ما وضعت الفتحة بشكل جيد، واذا تم طلاء نهاية الانبوب بلون داكن لجعله غير واضح، فأن عملية التنصت سوف لن تكتشف في اغلب عمليات البحث السطحية.

وعلى الاغلب ليس ضروريا في الحقيقة عمل ثقب الى الغرفة الاخرى. ففي بعض البنايات (وخاصة التي يكون بناؤها ضعيفا) يشترك مأخذ التيار الكهربائي في احدى الغرف مع مأخذ آخر في جدار الغرفة التالية. وكل ماعلى المسترق عمله هو ان ينتزع غطاء مأخذ التيار في غرفته ويلصق مايكروفونا انبوبيا في فتحة مأخذ التيار في الغرفة الهدف. ولاحاجة للقول ان هذا العمل يجب اجراؤه بكل انتباه، لان هناك تعاملا كبيرا مع الكهربائية في مأخذ التيار في الجدران، بانتظار تعليم الجاسوس غير البارع درسا خطيرا جدا.

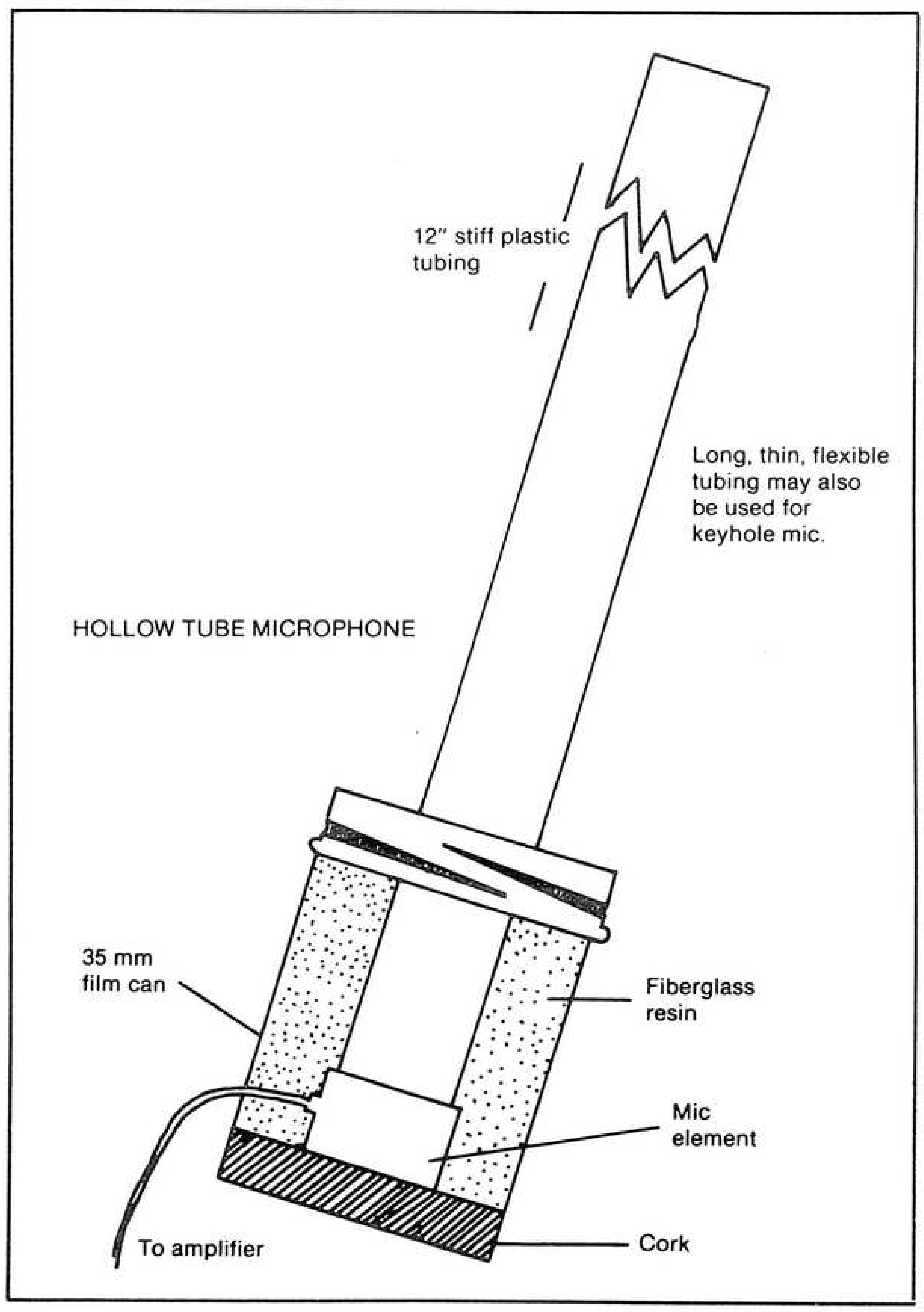
وحتى اذا كانت مآخذ التيار الجدارية لاتعاكس بعضها البعض مباشرة، فأنها لا زالت تستخدم كبوابة دخول للجاسوس، وما هو مطلوب مايكروفون للكشف عن الدخائل والاسرار، وهو مايكروفون انبوبي يستخدم انبوبا مرنا بدلا من انبوب صلد.

وعلى الرغم من ان جودة الصوت المشتق من استخدامه ليس جيدا كالصوت المشتق من المايكروفون الانبوبي الصلد، فأن له ميزة القابلية على التسليك خلال الشقوق الضيقة، حول الزوايا، وخلال فتحات المفاتيح.

وبرغم ذلك، لايهم كم تكون الفتحة في الغرفة المجاورة، وحتى اذا ما استخدم العميل المدخل الموجود ــ مثل مدخل التيار الجداري، الشق او فتحة المفتاح ــ واذا تم اجراء تفتيش شامل وتفصيلي، فأنه لايمكن الكشف عن الجهاز بالنظر. لذلك، غالبا مايستخدم المايكروفون التلامسي والمسماري، لانها لاتتطلب عمل فتحة في الغرفة الهدف.

ويستخدم المايكروفون التلامسي بشكل شائع لتضخيم الالات الموسيقية الصوتية. وتلتقط هذه المايكروفونات اهتزازات الصوت ليس من الهواء ولكن

من تلامسها مع السفح المهتز للالة. وبمجرد اتصال مــــايكروفون التلامــس بخشبة الكيتار الصوتي، فأنه يمكن تركيبه على الجدار الاخر.

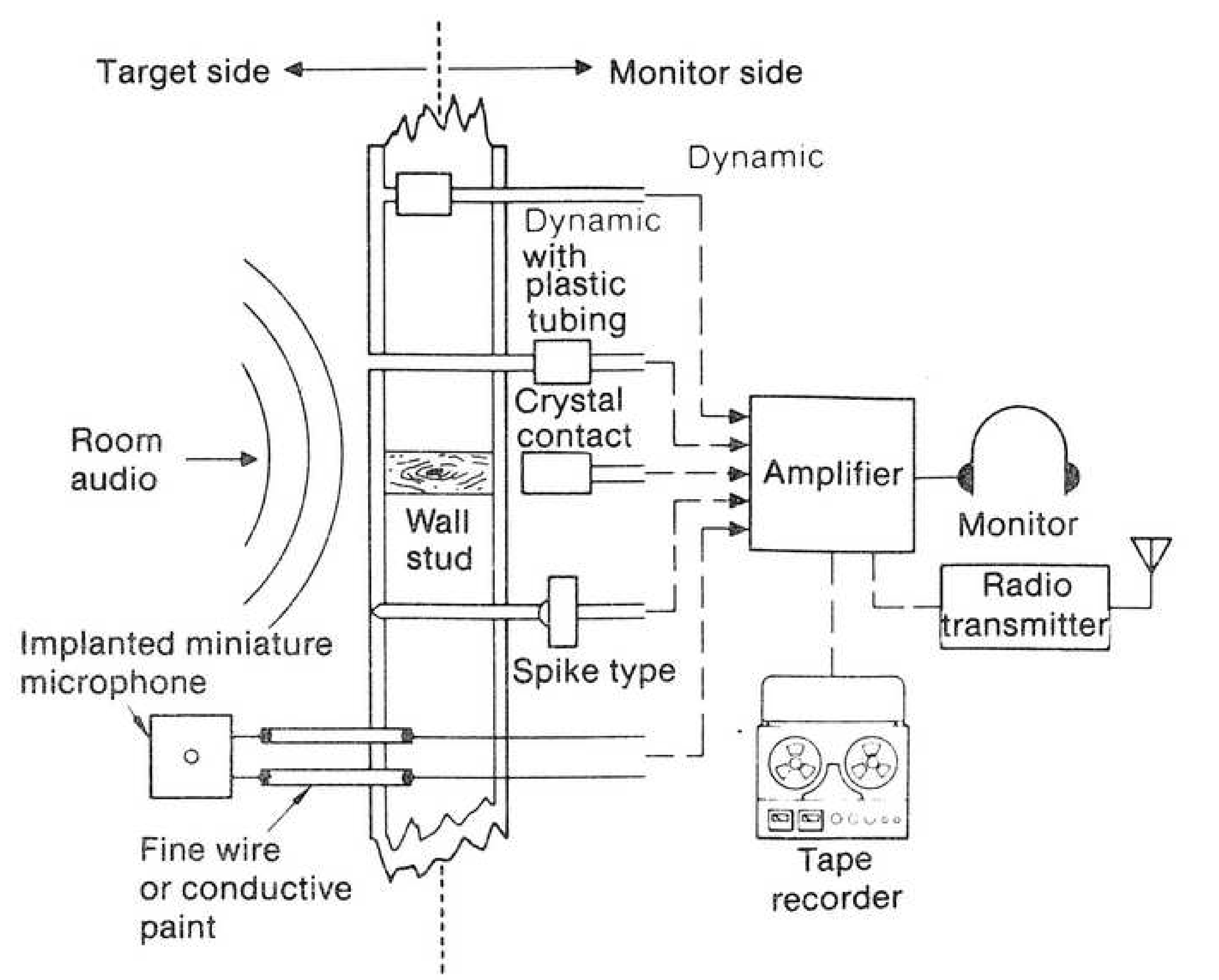


شكل (4ـ8)

رسم تخطيطي لمايكروفون انبوبي

اما المايكروفون التلامسي فأن أبسط اشكاله هو الذي يوضع تجاه الجدار بالاشتراك مع الغرفة الهدف، ومثاليا في النقطة التي تكون بها خشبة الانشاء القائمة مرتبطة بين جدارين، لان الخشبة القائمة سوف توصل صوت الغرفة احسن بكثير من توصيل الهواء بين الجدارين.

والشكل الاكثر تعقيدا يستخدم المايكروفون المسماري؛ يتم عمل ثقب باتجاه الغرفة المجاورة ولكن يتم التوقف على مسافة قصيرة من الجدار الهدف دون ثقب من الجهة الاخرى.



MICROPHONE PENETRATION TECHNIQUES

شكل (4ـ9)

مخطط يوضح تقنيات مختلفة لطريقة التنصت عبر الأبواب

ثم يتم غرز مسمار معدني على طول الفتحة في الجدار، الى ان يلامس بشكل دقيق جدار الغرفة الاخرى المراد التنصت عليها.. ويتم ربط المايكروفون التلامسي او حتى المايكروفون البلوري الى نهاية المسمار. واي محادثات في الغرفة المجاورة ستهتز تجاه الجدار، خلال المسمار المعدني، وفي المايكروفون والفتحة التي تم حفرها خلال الجدار الاول يجب ان تكون عريضة بما فيه الكفاية بحيث لايلمس المسمار جوانب الفتحة في اية نقطة، لانه اذا ما لامس المسمار جوانب الفتحة، فأن جودة الصوت ستموت. ايضا فأن مسترقي السمع يجب ان يكونوا هادئين جدا، لان أي اصوات يحدثونها سوف تلتقط من قبل المسمار.

TYPE	USE	OPERATING PRINCIPLE	NOMINAL CHARACTERISTICS
CARBON	TELEPHONE MOUTHPIECE, AUDIO SECURITY, SYSTEMS	VARIES CURRENT FLOW ACCORDING TO AUDIO RECEIVED	1" TO 3" DIAMETER
DYNAMIC	GENERAL WIDE USE	GENERATES ELECTRICAL SIGNALS ACCORDING TO AUDIO RECEIVED	½" TO 2" DIAMETER
ELECTRET	GENERAL WIDE USE	GENERATES ELECTRICAL SIGNALS ACCORDING TO AUDIO RECEIVED	¼" TO ½" DIAMETER
CRYSTAL, SPIKE AND CONTACT	SENSE WINDOW AND WALL VIBRATIONS	CONVERTS VIBRATIONS INTO ELECTRICAL SIGNALS	VARIOUS
PNEUMATIC CAVITY	SENSE WINDOW AND WALL VIBRATIONS	CONVERTS VIBRATIONS INTO ELECTRICAL SIGNALS	3" - 7" DIAMETER
SHOT GUN AND PARABOLIC	DIRECTIONAL SENSING OF SOUND, SPORTS, ENTERTAINMENT	FOCUSES SOUND VIBRATIONS COMING FROM ONE DIRECTION	18" - 36" DIAMETER OR 3' TO 6' IN LENGTH RANGE -60-300 FEET
CAPACITOR OR CONDENSER	GENERAL WIDE USE	CONVERTS AUDIO INTO CORRESPONDING VARIATIONS CIRCUIT FREQUENCY	½" TO 2" DIAMETER

شكل (4ـ10)

موجز لأجهزة المايكروفون

4ـ4 اجهزة التسجيل الصوتي

تشكل اجهزة التسجيل الصوتي جزءا حرجا لاية عملية استراق للعميل، خاصة اذا كان مركز التنصت لايدار من قبل انسان في كل الاوقات. وتعتمد نوعية المسجل الصوتي المستخدم على نوع الواجب المطلوب عمله. فأذا كان على الجاسوس ان يترك المسجل في موقع الهدف، ومربوطا الى جهاز تنصت، فأن حجم الجهاز يكون شرطا رئيسيا. وبعض المسجلات السرية تكون اصغر من علبة الكبريت. وبالطبع، كلما كان المسجل صغيرا، كان المكعب صغيرا وكلما قصر زمن الدوران. والطريقة الوحيدة للحصول على هذه المواصفات هي بأستخدام شريط تسجيل دقيق جدا، ولكن هذا يؤدي الى الحشر في المسجل. والحل الاخر هو ابطاء سرعة المسجل. وهذا يؤدي الى حشر معلومات اكثر لكل انج من الشريط، ولو انه يبطئ جودة الصوت المسموع.

واذا كان المطلوب ترك المسجل الصوتي خارج المبنى ـ ربما في غرفة مجاورة ـ والحجم لايزال يؤخذ بنظر الاعتبار، يجب ان لايكون صغيرا جدا، فأن هناك العديد من المسجلات التي تحقق زمن تشغيل (12) ساعة واكثر. في مثل هذه الحالات، وبرغم ذلك، فأنه ليس حجم المسجل هو المطلوب بل سحبه للقدرة الكهربائية التي تحدد زمن الدوران. واذا كان من الممكن ربط المسجل الى مأخذ التيار في الجدار، فهذا لن يسبب قلقا، اما اذا كان يجهزمن بطارية، فأن عمر البطارية (8 ساعات كمعدل) سيحدد عمر المسجل.

احدى الطرق للعميل المسترق ليتجنب جزئيا تعقيدات قدرة البطارية ومجهز الشريط هو في استخدام السيطرة على تنشيط الصوت (× 75) والذي

يمكن وصله الى مقيس السيطرة عن بعد للمسجل. وعندما يسمع مــايكروفون المسجل صوتا، فأنه يعمل على تشغيل المسجل، ثم عندما تتوقف الاصـــوات لفترة زمنية محددة ــ اطول من رنيـــن التوقــف للــزر (pause) الخــاص بالمسجل ــ فأنه يطفئ المسجل. ان استخدام (Vox) لايطوق تماما معضلـــة عمر البطارية. وعلى الرغم من ان (Vox) يبقي المسجل في حالـــة اطفـــاء حينما لاتدعو الحاجة اليه، فأن الــ (Vox) نفسه يجب ان يكون شغالا طــوال الوقت، للتنصت على الاصوات. من ناحية ثانية فـــأن اســـتهلاك القـــدرة لا (Vox) هو اقل بكثير من استهلاك القدرة للمسجل.

واذا لم تكن هناك حاجة لاخفاء المسجل (اذا كان مركز التنصت امينـــا بشكل جيد من منطقة الهدف) واذا لم تكن القدرة هي المعيار، فيتم اســـتخدام مسجلات البكرة المفتوحة، حيث تكون ذات جودة عالية وتســـتطيع تســـجيل المحادثات لعدة ايام على بكرة واحدة.

2ــ5 التنصت اللاسلكي

ان كل التقنيات التي وصفت حتى هذه النقطة في هذا المقطع لها معــوق رئيسي واحد: على المسترق ان يحصل على مدخل الى البنايات الـــهدف، او على الاقل الغرفة المجاورة، لفترة زمنية مطولة لكي يركب جهاز التنصـــت. ومما يجعل الامور اسوأ، انه في كثير من الاوقات على المسترق ان يعـــود الى المكان ربما مرة اخرى، لتبديل شريط التســـجيل او بطاريـــات جـــهاز التنصت. وطبيعي ان هذا يزيد من احتمالية كشف الجاسوس والقبض عليـــه. ومثالا، على العميل ان يعمل ايجازا واحدا، هجمة اولية على المبـــاني، زرع

جهاز التنصت، وبعد ذلك يغادر، ولايعود الى المكان ثانية. واذا لم يكن هناك وقت كاف لمد سلك، او اذا كان مركز التنصت بعيدا جدا ومنتقلا من المباني الهدف للسماح بأستخدام السلك، فأنه يمكن استخدام جهاز تنصت ارسالي يعمل بالتردد الراديوي.

ومن الناحية الاساسية فأن مثل هذا الجهاز مماثل للمايكروفون بدون سلك المستخدم من قبل المطربين. وهو عبارة عن محطة ارسال لاسلكية صغيرة جدا تقوم بأخذ الصوت الملتقط بواسطة المايكروفون وترسله على الهواء على شكل امواج لاسلكية. بعد ذلك يتم التقاط هذه الامواج اللاسلكية على مسافة بواسطة جهاز استقبال لاسلكي، والذي يقوم بتضخيم هذه الامواج ليسمعها الناس. وفي حالة المطرب، فأن هذا يتضمن مئات او الاف المستمعين؛ اما في حالة الجاسوس، فهناك شخص واحد في الدور التحتاني مع سماعات الاذن.

2ـ6 مبادئ اللاسلكي

الامواج اللاسلكية هي جزء من امواج الطيف الكهرومغناطيسي الواسع، والذي يمتد من الامواج الكهربائية الطويلة، ذات التردد الواطئ جدا الى الامواج الضوئية القصيرة جدا ذات التردد العالي جدا ومابعدها. ويتم حسب الطول الموجي الكهرومغناطيسي مع التيار الكهربائي عند الاطوال (10ـ7) متر لكل موجة والضوء المرئي عند (10ـ7) متر لكل موجة. ويحسب التردد بعدد الدورات لكل ثانية (دوره واحدة تدعى هيرتز). والمعالم الرئيسية الاخرى في الطيف هي: الصوت بتردد 90ـ7000 هيرتز (او 7 كيلو هيرتز [khz])؛ الموجة المعدلة بالسعة (AM) بتردد 550-1600 كيلوهيرتز؛

الموجة المعدلة بالتردد (FM) بتردد 88-108 ميكاهيرتز (MHZ)؛ القنوات التلفزيونية VHF، UHF، حيث تكون القنوات (2-6) بتردد (50-88) ميكاهيرتز، والقنوات (7-83) بتردد (174-1000) ميكاهيرتز (أو كيكاهيرتز ghz). اما التردد الأعلى من 1000 كيكاهيرتز (1 تريليون دورة بالثانية) فتكون بالأشعة تحت الحمراء، الضوء المرئي، الضوء فوق البنفسجي، ومابعده، داخل اشعة اكس وامواج كاما.

فيما بين وصول اغلب انطقة التردد المستخدمة الشائعة هناك عرض حزم تستخدم لأغراض الأتصالات الحكومية والمدنية. بعض هذه الحزم هي: الموجة القصيرة (في الحقيقة، امواج طويلة نسبيا بين 2-25 ميكاهيرتز)؛ نطاق المواطنين، بتردد (25-31) ميكاهيرتز؛ الخدمات الحكومية والعامة بتردد (31-50) ميكاهيرتز؛ الأتصالات الصوتية للطائرة بتردد (116-135) ميكاهيرتز؛ نطاق الشرطة والأعمال بتردد (150-174) ميكاهيرتز، اتصالات الأمواج المايكروية والأقمار الصناعية بتردد (1-10) كيكاهيرتز. وفي مجال الترددات العسكرية تستخدم الترددات العالية ذات عرض حزمة قصيرة جدا، لأنها تحمل معلومات اكثر لكل ثانية ومن الصعب التشويش عليها. وللجاسوس الذي يحمل جهاز تنصت هناك اربعة حزم عامة مستخدمة.

اول هذه الأنطقة هو (25-50) ميكاهيرتز، والذي يستخدم في الأتصالات المدنية والحكومية والخدمات العامة. عرض الحزمة هذا يكون جذابا للمسترق بسبب انه متاح وجاهز وقليل الكلفة لكل من اجهزة الأرسال

والأستقبال. ولكن هناك عدة معوقات. وبسبب الأستخدام العالي لعرض الحزمة، هناك احتمالية الكشف غير المقصود من قبل آخرين يستمعون الى حزمة CB.

ايضا، فالتوافقيات في هذا النطاق تنحو الى ان يرتفع في مدى البث الاذاعي (FM) بتردد (88—108) ميكاهيرتز، والذي يمكن ايضا ان يكتشف بشكل غير مقصود. اخيرا، تكون الهوائيات لعرض النطاق هذا طويلة بشكل واضح.

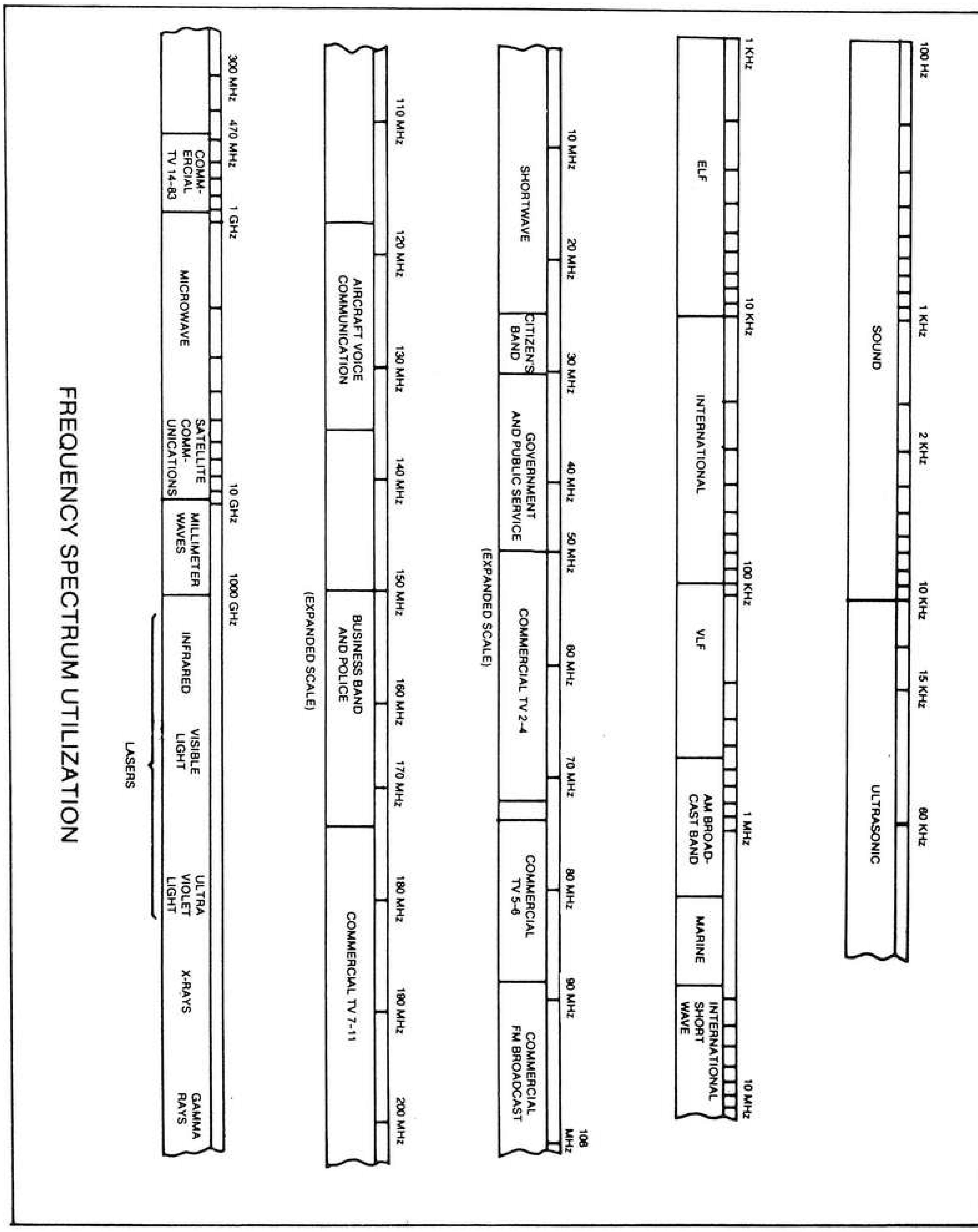
وعرض النطاق الثاني المستخدم من قبل المسترقين هو نطاق FM، يتردد (88—120) ميكاهيرتز، مرة اخرى، فأن مايجذب الجواسيس هو الاتاحة الواسعة من اجهزة الاستقبال (أي اشارة لاسلكية من FM) وقابلية بعض هذه المستقبلات للتنغيم لاستقبال الترددات في نطاق (108—120) ميكاهيرتز، وهي الترددات الموجودة في عرض النطاق الذي لايستخدم من قبل المحطات اللاسلكية التجارية. من ناحية اخرى، اذا ماستخدمت انطقة (FM)، فسوف تكون هناك احتمالية قوية لكشفها بشكل غير مقصود. اضافة الى ذلك، اذا ماستخدم مدى التردد (108—120) ميكاهيرتز فسوف يكون هناك حقيقة عواقب خطيرة، لان مثل هذه الانطقة تستخدم من قبل مسيطري الحركة الجوية. واذا ماتم الارسال على هذه الترددات فأنه سوف يحدث تداخل محتوم مع حركة نزول الطائرات.

اضافة الى ذلك، فأن اجهزة الاستقبال المتاحة بسهولة مصممة لاستلام كل المحطات، ولذلك فأنه يتم ازاحتها بعيدا عن تردد الارسال وتتطلب اعادة تنغيم ثابت؛ على عكس تلك المستقبلات المسيطر عليها بواسطة بلورات ثابتة لاستقبال محطة واحدة او محطتين.

ويقع النطاق الثالث في المدى (150ـــ174) ميكاهيرتز، وهو نطاق الشرطة والاعمال. وقد يفضل الوكيل المحنك هذا النطاق من التردد، لانه على الرغم ان المعدات المطلوبة تكون نسبيا صعبة المنال وغالية الثمن بعض الشيئ، الانها متقدمة جدا ودقيقة في عملها. ايضا، فأن هذا النطاق غير شائع نسبيا، مما يقلل من احتمالية الكشف من غير قصد.

والنطاق الرابع رائج بين المشغلين السريين ويقع في المدى (40ـــ512) ميكاهيرتز والذي يباعد الفجوة بين القناة (13) على تردد VHF والقنلة (14) على التردد UHF. ولهذا المدى عدة ميزات (ندرة الاستخدام، معدات معقدة) ومساوئ هي (الندرة، والكلفة) لحزمة التردد (150ـــ174) ميكاهيرتز. بالاضافة الى ذلك، فأن هذا المدى اكثر قابلية لسد الاشارة بواسطة البنايات او معوقات فيزيائية اخرى، وهي مشكلة تزيد من قصر الموجة وارتفاع التردد. في الواقع، فأن الامواج المايكروية القصيرة جدا تستطيع الانتقال فقط على طريق خط النظر (Line_ of_sight).

مع ذلك فلهذا المدى ميزة اضافية واحدة هي: كل مايتطلبه هذا المدى لغرض البث هو هوائي بطول يساوي ربع طول الموجة، والذي سيكون بطول انج اوقريب من ذلك. وذلك قصير بما فيه الكفاية للوكيل لاخفائه في عقب السيكارة.



شكل (4ـ11)

الطيف الكهرومغناطيسي للترددات واستخداماته

2ـ7 اجهزة التنصت الراديوية

يكمن الاداء الرئيسي لاجهزة التنصت الراديوية في عمرها التشغيلي ومدى بثها. وكلا العاملين يعتبران دالة للقدرة المستخدمة. وبعض اجهزة التنصت مصمم ليركب على مأخذ تيار في الحائط ويفرغ تيارا اعتياديا (بعضها يمكنه البث على طول خطوط القدرة كما سيتم شرحه بعد ذلك)، ولكن بالنسبة للجزء الاكبر من الاجهزة فأنها تستخدم البطاريات. والنوعان الاكثر شيوعا من البطاريات لاعمال المراقبة هما بطاريات الالكالين والزئبقية بشكل رئيسي. وكلا النوعين من البطاريات، نيكل ـ كادميوم (قابلة للشحن) وكاربون ـ زنك (المشعل الكهربائي) لايستطيعان ان يتحملا تفريغا عاليا كما في النوعين الزئبقي والالكالين. وبطارية الالكالين هي المتاحة بشكل واسع، بينما تظهر البطارية الزئبقية اضمحلالا بطيئا للقدرة. يمكن صنع هاتين البطاريتين بحجم صغير جدا جدا، رغم ان مثل هذا التصغير في الحجم يحد من عمر البطارية وقدرتها.

والمتغيرات الرئيسية في تحديد مدى اجهزة التنصت هي القدرة الخارجية، ريح هوائيات الارسال والاستقبال، حساسية جهاز الاستقبال، وحالات الجو المحلية، الموصلة وثابت العزل للارض، المعوقات الفيزياوية، وارتفاع الهوائيات. كل هذه المتغيرات يجب اخذها بالحسبان من قبل الجاسوس. واذا اعتقد الوكيل ان اقصى مدى للتنصت هو (100) قدم، فأنه يضع المستقبلة اوالمعيدة على بعد حوالي (50) قدما.

والمدى ايضا دالة للقدرة ـ ان قدرة بمقدار (10) الى (20) ملي واط ستؤدي عادة الى زيادة في المدى، بينما قدرة (1) الى (2) واط، وتحت

شروط مثالية، قد تزيد المدى بضعة اميال. ويمكن رفع المدى بالزيادة برفع القدرة، ولكن يجب التذكر انه حينما يزداد مدى البث، فسوف تزداد ايضا قوة المجال لجهاز التنصت، جاعلا اياه سهل الكشف. ورفع القدرة ايضا يزيد من تفريغ البطارية، ويقصر من عمر جهاز التنصت (وفي اغلب اللحظات لايذهب الوكيل لعمل دخول سري اخر لغرض تبديل البطارية فقط).

والخاصية المهمة الاخرى لجهاز التنصت الراديوي هي كيف يمكن السيطرة على ارساله. هناك نوعان اساسيان من مرسلات التردد الراديوي (RF) ـ المسيطر عليه بلوريا وغير مسيطر عليه بلوريا. والمرسلة المسيطر عليها بلوريا تخرج اشارة في نطاق تردد هو نفسه الذي تنغم عليه البلورة. ولتبديل التردد العامل، يجب بتديل البلورة. هذه الدقة مهمة ـ وباهضة الثمن اما الجهاز غير المسيطر عليه بلوريا فيمكن تنغيمه على أي تردد عامل ضمن مداه، وكلفته اقل من نصف كلفة الجهاز البلوري، ولكن ارسالاته عرضة للتغير عن موضعها على طول وعرض المكان.

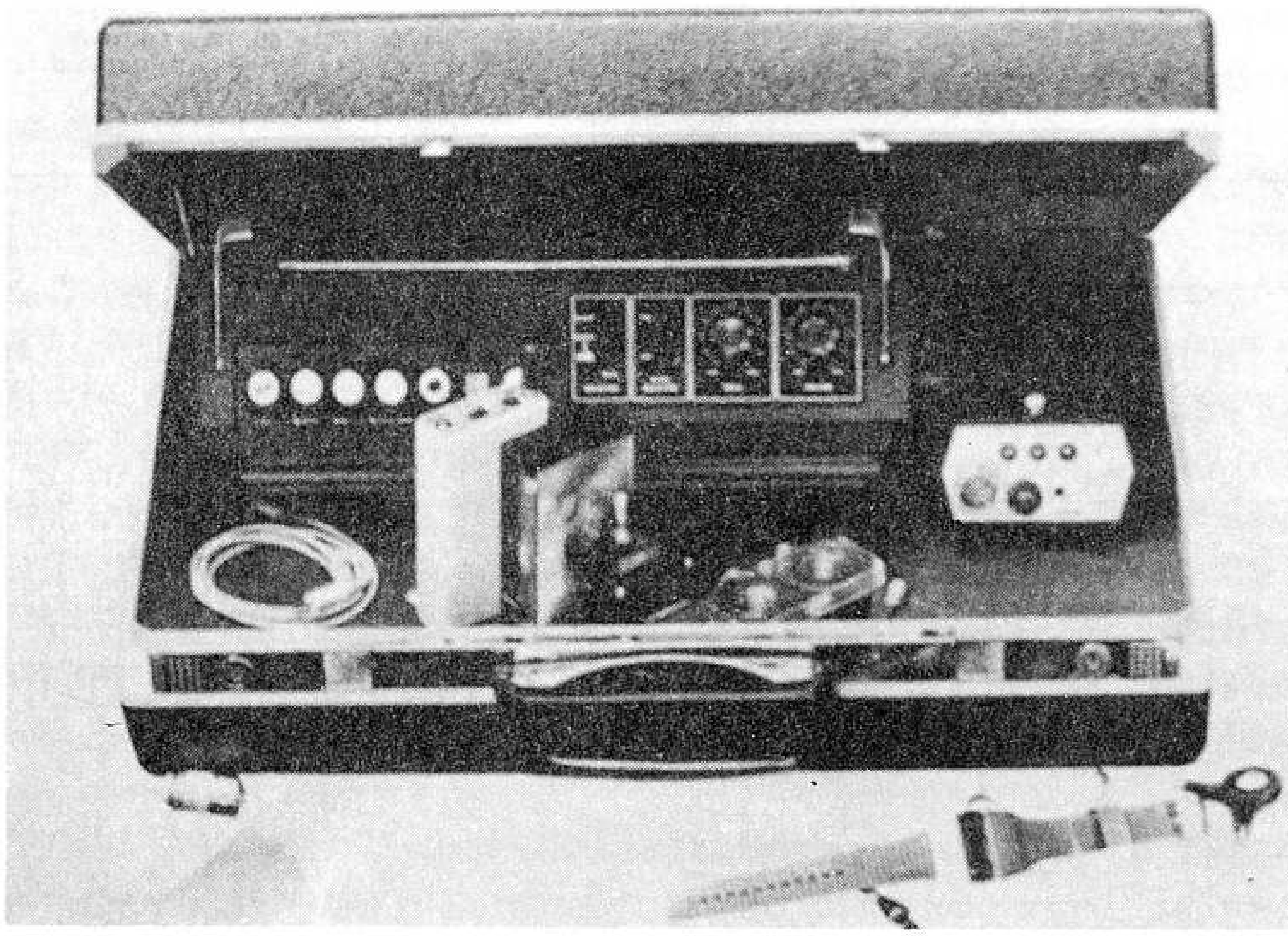
اضافة الى ذلك، وكما تمت الاشارة اليه سابقا، ولغرض البث المثالي يجب ان يكون طول هوائي جهاز التنصت يساوي ربع طول الموجة. وباستخدام بعض من الترددات الواطئة فأن الهوائي سيكون طويلا جدا ـ عدة اقدام على الاقل. كما يمكن استخدام هوائي اقصر، ولكنه سوف يؤدي الى تقليل مدى التنصت.

وهناك عدد هائل من اجهزة التنصت الراديوية وبعدة اشكال متاحة للتجسس حول العالم. في اوربا توجد مرسلة بحجم حبة الرز (بدون بطارية) تستطيع الارسال لمسافة (100) متر. وفي اليابان هناك مرسلة على شكل

مكعب طول ضلعه (1) انج لها خواص ادائية جيدة وتستطيع العمل في المدى الترددي (100ـــ250) ميكاهيرتز او المدى الترددي (400ـــ475) ميكاهيرتز في أي مكان ولزمن من (10) ساعات الى (10) ايام، اعتمادا علـــى المـــدى المطلوب والقدرة الخارجة. كذلك توجد اجهزة تعمل بالبطاريـــة بحجـــم 2,5 ×1,5×1 انج، قادرة على الارسال لمسافة نصف ميل. ان واحدا من احســـن الاجهزة الامريكية هو المنظومة المتكاملة (مايكروفون، مرســـلة وبطاريـــة) بحجم الممحاة في نهاية قلم رصاص وله مدى اقل من (100) قدم بقليل.

2ـــ8 تركيب اجهزة التنصت الراديوية

بعض المصنعين ـــ بضنمها CIB و KGB ـــ ينتجون اجهزة تنصـــت مبنية اصلا في دوائر محددة وفي بعض المنازل. وتأتي هذه الاجهزة متخفية بشكل غرس كبير، مفتاح كهربائي على الحائط ارجل كرسي، ســـيت اقـــلام مكتبية، منفضة رماد السكائر، وسلات المهملات. وهذه الاجـــهزة الجـــاهزة والمخفية، عادة، ليست مايراهن عليه الوكيل، الا اذ تم تثبيتها بالبيئة المحيطة بشكل مضبوط: واذا لم يكن المفتاح الصوتي جيدا مثل الانواع الاخرى؟



شكل (4-12)

العدد الخاصة بمستقبلة مراقبة الأذاعة مع مايكروفون وهوائي

كيف يمكن توضيح وجود صبغ جديد او كرسي؟ وجهاز التنصت بالرغم من ذلك يمكن ان يكون مصمما خصيصا لمواقع الهدف (يتم بناء رجل جديدة للكرسي بالمواصفات المضبوطة، او احلال كتاب محل اخر موضوع اصلا على رف الكتب، اواستخدام الاخفاء اليومي لرزمة، مثل قلم حبر مخفي قلم رصاص، اوسيكارة.

ويبدأ السيناريو النموذجي لتركيب الجهاز بزيارة روتينية ظاهرية الى مكان الهدف. وفي بعض نقاط اللقاء يسحب الوكيل قلم حبر، فقط ليكتشف انه بدون حبر (اولب الرصاص مكسور في قلم الرصاص، اويسحب السجارة الاخيرة من علبة السكائر). ويرمي الجاسوس من غير قصد قلم الحبر، قلم الرصاص، اوعلبة السكائر في سلسلة المهملات. وعندما ينتهي اللقاء، فأنه

ينهض ويخرج. ولكنه يترك خلفه في سلة المهملات بشكل مخفي قلم الحبر، قلم الرصاص، اوعلبة السكائر الفارغة، عند ذاك يبدأ جهاز التنصت الراديوي بالعمل. وفي خارج المكتب او في أي مكان قريب من الوكيل يجب زرع معيدة بث تقوم بدفع الاشارة الى المستقبلة.

ثم، في خارج، اوبالقرب من المكتب، يمكن للجاسوس ان ينتظر مع وجود المستقبلة ليسمع مايجري في المكتب المنافس له. ومن ناحية مثالية، يجب ان توضع المستقبلة داخل السيارة، لان مادة الستيل في السيارة يمكنها ان تشكل عازلا ضد الامواج الراديوية.

ان واحدة من الاشياء الاضافية العظيمة لهذا السيناريو هي انه عندما يتم ازالة محتويات سلة المهملات ليلا من قبل عمال التنظيف، فأنه يمكن استرجاع جهاز التنصت لاحقا من النفايات خاصة عندما يكون سعر الجهاز (2000) دولار.

2ـ9 اجهزة التنصت الحديثة

بدلا من زرع جهاز التنصت، يمكن ان يكون الجواسيس أنفسهم جهاز تنصت، وذلك بحمل جهاز يقوم بأرسال المحادثة الى شريك قريب. وفي اغلب الحالات تكون المرسلات البدنية كبيرة وفعالة اكثر من اجهزة التنصت الراديوية الاعتيادية، بأستخدام قدرة تتراوح بين (100ـ1000) ملي واط (1 واط) بحيث يمكن استلام الاشارة على بعد عدة مدن.

وعلى الرغم من ذلك، فأن استخدام قدرة اكبر يؤدي الى سهولة كشف جهاز التنصت. وافضل انواع هذه المرسلات الصغيرة هي التي لها ترددات مسيطر عليها بلوريا وتكون بحجم علبة السكائر.

واكبر مشكلة تواجه اجهزة التنصت البدنية هي حجمها لانه من السهولة اكتشافها عندما يتم تفتيش الوكيل. والبديل لذلك هو استخدام جهاز تنصت اصغر، ولكن المدى عند ذاك يقل وعلى الشريك ان يبقى قريبا وربما يكون اقترابه مريبا. المشكلة الاخرى مع هذا النوع من الاجهزة هو ان جسم الانسان نفسه يعتبر ماصا ممتازا للطاقة الراديوية، مما يعني استخدام هوائي اطول او قدرة اكثر، وكلاهما يزيد فرصة كشفها.

2ـ10 موجدات الاتجاه

تستخدم اجهزة ايجاد الاتجاه الراديوية (RDF) من قبل الوكلاء لتتبع السيارات. اساسيا، جهاز (RDF) عبارة عن صندوق صغير، عادة بحجم كتاب بغلاف سميك، ويعمل كمرشد راداري، يرسل اشارة راديوية والذي تقوم بأستقباله الاخذة (او الاخذات). وعلى الأعم الاغلب يتم تزويد الجهاز بمغانط بحيث يمكن لصقها اسفل السيارة في بضعة ثوان. والمكان الاكثر شيوعا للصق الجهاز هو تحت مخففات الصدمة، مما اعطاها اسما شائعا في المراقبة هو مولد الاصوات لمخففات الصدمة. ويعمل هذا المولد بالبطارية ويعمل لمدة تتراوح بين (10) الى (100) ساعة اعتمادا، كما في اجهزة التنصت، على سعة البطارية وكمية القدرة المستخدمة لرفع مدى الجهاز.

وكما في اجهزة التنصت، فأن المدى هو الميزة الرئيسية لمولد الاصوات لمخفف الصدمة وبوجود كمية كبيرة من القدرة يمكن تتبعها الى مسافة عدة مدن، وفي المدن المفتوحة الى مسافة عدة اميال، وفي البحر لاكثر من (50) ميلا. ومثاليا، يقوم الجاسوس بتسليك مولد الاصوات على المنظومة الكهربائية للسيارة من خلال قداحة السكائر ــ ولكن هذا عمل يتطلب وقتا ثمينا لتركيبه. والشيئ الرئيسي الاخر في اداء مولد الاصوات هو الهوائي، ولكن مثل اغلب اجهزة التنصت، فأن مشاكل الاخفاء تنحو الى تسوية طول الهوائي. مرة اخرى، مثاليا، اذا للوكيل تعامل جيد مع الوقت، فأنه يستطيع تسليك جهاز التنصت على هوائي راديو السيارة. وبينما يعمل مولد الاصوات على أي تردد عامل، فأنه يتم تجنب انظمة التردد (FM) و(AM)، لان جهاز التنصت قد يتسبب بوجود تغذية عكسية في راديو السيارة.

ويقوم جهاز الاستقبال في نهاية السيارة بكشف مسافة مولد الاصوات بواسطة قياس قوة الاشارة. ويستطيع اخبار الهدف في أي اتجاه تسير السيارة وذلك بملاحظة اية تبدلات في قصبة هوائي مولد الاصوات. من ناحية ثانية،لايعمل مولد الاصوات دائما بالاضافة الى الوكلاء كما نأمل. والمشكلة هو انتشار الاشارة على طرق متعددة، ربما تصطدم اشارة جهاز توليد الاصوات بعدة بنايات بحيث تتسلم سيارة المتابعة (16) قراءة مختلفة عن موقع السيارة الهدف.

وافضل رهان للجاسوس هو في استخدام منظومة تحديد احداثيات الاتجاه الراديوي التجارية "مثل منظومة الملاحة الراديوية بعيدة المدى (LORAN)

ـ والتي تستخدم مرشدا راداريا ثابتـا ذا قـدرة عاليـة لمسـاعدة السـفن والطائرات في الملاحة. وفي اسـتخدام منظومـة (LORAN) فـأن مولـد الاصوات على السيارة سيكون في الحقيقة جهاز استقبال للنبضات الاتية مـن منظومة المرشد الراداري (LORAN). وبقيـاس الزمـن الـذي تسـتغرقه الاشارات المختلفة للوصول الى المرشد الراداي، يستطيع مولد الصوت قياس موقعه ثم يقوم بأرسال الاحداثيات للمركبة المطاردة. ويمكن لهذه المنظومـة ان تعاني نفس مشكلة الانتشار بطرق متعددة ولكن بمساعدة الحاسبة يمكـن اختصار الطرق المتعددة لاعطاء فكرة جيدة عن موقـع مولـد الاصـوات. والتقنية المتفوقة هي منظومة (LORAN) التي بامكانها اظهار خرائط ملونـة للمنطقة وبنقاط مضيئة قليلة لتمثيل موقع المركبة تحت التتبع. هذا التعقيد لـه ثمنه والذي يقدر بـ (10) ملايين دولار او اكثر.

11ـ2 تضمين التردد

هناك طريقتان رئيسيتان لارسال المعلومات عبر الامواج الهوائية. هـي تضمين سعة الموجة (Am)، والتي بموجبها يتم تغيير شدة الاشارة بواسـطة المرسلة ليتوافق مع المعلومات المرسلة. (موسيقى اوصوت)؛ وتقوم المستلمة بترجمة السعة المضمنة الى صوت والطريقة الثانية، هي تضميـن الـتردد (FM)، وهي الطريقة الاكثر انتشارا واستخداما من قبل الجواسيس. في هـذه الطريقة يتم تغيير التردد بشكل طفيف، وايضـا ليتوافـق مـع المعلومـات المرسلة. على سبيل المثال، اذا كان التردد العامل راديويـة هـو (104,5)،

تبثها المحطة سوف تتارجح الى الامام والخلف درجة واحدة عـــن (104,5) وهذا التغيير في التردد يمثل الصوت او الموسيقى.

وكما سوف ترى في المقطع الخاص بالمراقبة المضادة، فـــأن كشــف اجهزة التنصت الراديوية تتضمن استخدام اجهزة استقبال ذات حساسية عالية لمسح مختلف الترددات والبحث عن اجهزة الارسال. ان مفتاح حماية امنيـــة جهاز التنصت الراديوي هو في اخفاء الاشارة الراديوية وبذلك نضمن عـــدم كشفها.

احد هذه الطرق هو استخدام الترددات الحاملة الثانوية ــ وبـــدلا مــن تضمين التردد بمدى عال (مثــل 150ــ 147 ميكــاهيرتز)، يتــم تضميــن المعلومات اولا على تردد واطئ جدا، قد تكون (80) كيلوهيرتز، ثم اعـــادة تضمين الاشارة على تردد اعلى، قد يكون (160 ميكاهيرتز). وكتأثير، يتــم تضمين الارسال مرتين للحصول على نوع من الترمـــيز. واذا قــام فريــق المراقبة المضادة بمسح جهاز التنصت واقتربوا صدفة مـــن الـــتردد (160) ميكاهيرتز، فأنهم سيسمعون ثرثرة مجفورة، لاتختلف عن المشوشـــات، واذا ماقاموا بالتنغيم على التردد (80) كيلوهيرتز، فسوف يحصلون علـــى نفــس الشيئ. ويتطلب حل رموز الارسال جهازي استقبال، واحدا لازالة تضميـــن التردد الاعلى، والثاني لازالة تضمين التردد الحامل الثانوي الاوطأ.

والطريقة الاخرى لاخفاء الاشارة هي تقنية الطيف المنتشر. فبواســـطة الطيف المنتشر يمكن توسيع تردد التضمين، بحدود (10ــ20) ميكـــاهيرتز، بحيث ان أي مستقبل للاجراءات المضادة يقوم بالتوليف على تردد التضمين، فسوف يكون ضيقا جدا في مجال استقباله وسوف يتم الحصول على جزء من

الاشارة، وسوف تعطي صوتا كالثرثرة او التشويشات. وتوجد ايضا تقنية مخفية تعرف بالقفز الترددي، حين يقوم جهاز الارسال بالقفز من تردد الى اخر، ومرة اخرى فأن أي مستقبل يقوم بالتوليف على التردد سوف يحصل على جزء من الرسالة.

لقد اشرنا الى ان النطاق الراديوي FM (80- 108 ميكاهيرتز) غالبا مايتم اجتنابه لاغراض التجسس بسبب احتمالية كشفها غير المقصود. وبالرغم من ذلك، فأن الاستخدام الضخم وشعبية نطاق FM يمكن استخدامه من قبل الوكلاء المسترقين. واذا وضع الجاسوس تردد جهاز التنصت قريبا من تردد المحطة الراديوية التجارية (تقنية تدعى "الاحتضان")، فأن قيمة السيطرة الطوعية على تردد (AFC) ستكون صفرا لمحطة التنصت الراديوية، مما يؤدي الى فقدان جهاز التنصت تماما. وبالطبع فأن السيطرة الطوعية على تردد جهاز الاستقبال لدى المسترق يجب ان يتم فصلها ويجب ان يكون حساسا جدا ودقيقا لكي يلتقط اشارة التنصت.

والطريقة الاخيرة لارسال المعلومات بواسطة الامواج الراديوية تتضمن استخدام الاجهزة الحاملة للتيار، حيث يتم ارسال الأمواج الراديوية، ليس عبر الهواء ولكن على طول الخطوط الهاتفية او خطوط القدرة. وخطوط القدرة مفضلة لان احتمالية مراقبتها اقل من احتمالية مراقبة الخطوط الهاتفية. يعمل جهاز الحامل للتيار على تضمين المعلومات بتردد واطئ جدا - بين (100- 550) كيلوهيرتز. وقليل جدا من التردد الراديوي سيشع عند هذه الترددات، ولكنه يكفي للسير على خطوط القدرة.

تتوفر الاجهزة الحاملة للتيار تجاريا على شكل اجهزة اتصال داخلية لاسلكية. يتم تركيبها في غرفة واحدة، ويربط نظام الاتصال البيتي

(intercom) بين جهاز واخر في غرفة اخرى عبر خطوط القدرة الكهربائية ــ لاتوجد حاجة الى تسليك خط منفصل. ورغم ان الجاسوس يلجأ كثيرا الى هذه المنظومة لهذه الاسباب، الا ان المشكلة الرئيسية مع الاجــهزة الحاملــة للتيار هي ان ارسالاتها عادة ماتعترض بأول محولة تصطـــدم بــها. وايــة محاولة لعبور المحولة تكون خطيرة جدا ومميتة بسبب الجهد العــالي الــذي تحتويه.

ومن الوسائل الممكنة الاخرى لارسال المعلومات هي استخدام الضــوء بدلا من الامواج الراديوية. يمكن تركيب مايكروفون على دايــود الاشــعاع الضوئي (LED) ويوضع اما على النافذة او فوق سطح مكان الهدف. ويتــم تحويل المعلومات من جهاز التنصت الى نبضات ضوئية، والتي يتم التقاطــها بواسطة التلسكوب عبر الشارع او حتى عن بعد عدة مناطق يمكن اســتخدام الحزم المايكروية او الليزرية بنفس النمط لارسال المعلومات كذلك.

ومثل هذه الوصلات لها جاذبيتها كونها تقدم مدى اكــبر ممــا توفــره الوصلة الراديوية ولكنها سهلة نسبيا للجاسوس المقابل لاكتشافها في عمليــة تفتيش طبيعية، وعلى عكس الوصلات الراديوية، فأنها تعمل فقط قاعدة خــط النظر.

2ـ 12 الاجهزة السلبية

مايهم الوكيل، ان كل اجهزة التنصت التي نمت الاشارة اليها حتـــى الان لها معوقان كبيران: الاول، ان استخدامها يتطلب وضع شيئ مافي اوقــــرب موضع الهدف، والثاني ان ارسالاتها يمكن كشفها. وجهاز التنصت المثـــالي هو جهاز يتطلب عدم تواجد قرب الهدف ويعمل بدون بطاريات، وحتـــى اذا تطلب الامر وضعه قرب الهدف فأنه لايحتاج الى حزمة. اضافة الى ذلـــك، فجهاز التنصت المثالي يقوم بارسال المعلومات بطريقة ما بحيـــث لايمكـــن كشفها، مثل هذه الاجهزة المدهشة موجودة وهي ماتعرف بالاجهزة السلبية.

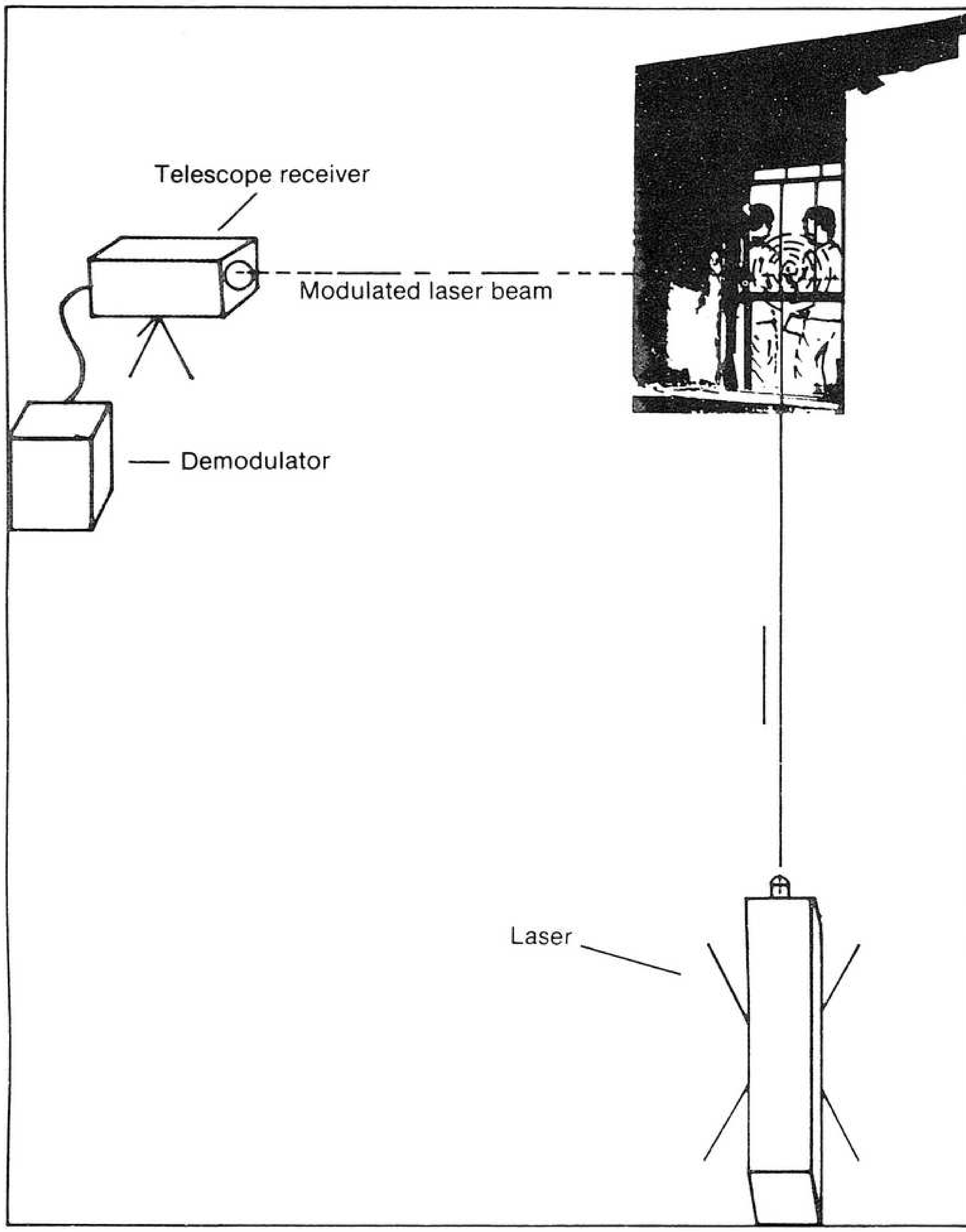
والاجهزة السلبية الاكثر شهرة المستخدمة في الاســـتراق هـــي اجـــهزة التنصت الليزرية. في هذه الاجهزة يتم توجيه حزمة الليزر (يستخدم بدلا من الضوء الاعتيادي لان حزمة الليزر تكون اكثر ضيقا واكثر تماســـكا) علـــى نافذة الهدف، حيث يتم التضمين بواسطة اهتزازات النـــافذة المتســـببة مـــن المحادثات الداخلية.

وترتد اشعة الليزر بعدئذ عن النافذة وتعود الى المستقبلة؛ حيـــث تقـــوم بازالة التضمين وتحويل المعلومات الناتجة مرة ثانية الى محادثة. هذه هـــي النظرية؛ اما عمليا فليست سهلة تماما.

اول شيء، هناك اجراءات نصب مثل هذه الأجهزة. وكلما كانت الزاوية اوسع بين الحزمة الذاهبة الى النافذة والحزمة المرتـــدة منـــها، كلمـــا كـــان الأستقبال احسن. ولكن هذا يعني انه يجب ايجاد مكان مناسب لنصب اللـــيزر اضافة الى مكان ملائم لنصب المستلمة الكبيرة. اضافـــة الـــى ذلـــك، أيـــة ضوضاء اخرى في المنطقة يمكن ان تتسبب بأهتزاز النافذة، مما يؤدي الـــى ازالة المحادثة ضمن الغرفة. والحل الوحيد لهذه المشكلة الأخيرة هـــي فـــي

وضع نوعية معينة من سطح عاكس، مثل مرآة او صفيحة معدنيـــة رقيقــة داخل الغرفة لتستخدم كسطح صوتي لعكس اشعة الليزر، وجعلـــها حصينــة ضد الضوضاء الدخيلة الخارجية. وبالطبع، حالما يقوم احد الأشخاص بســد النافذة بالستائر او أي غطاء آخر، فسوف ينقطع طريق الليزر. واخيرا، فـأن الليزر نفسه يجب ابقاؤه مستقرا تماما. واية حركة على الأطلاق، حتى لـــو كانت بسبب مرور شاحنة، قد تؤدي الى بعثرة الحزمة الليزرية.

واكثر الأجهزة السلبية سيئة السمعة هو جهاز التنصـــت ذو التجويــف المايكروي الرنان، والذي عرض لأول مرة عـــام 1952، عندمـا اعطــى السوفييت للأمريكان ختما ضخما منقوشا للولايات المتحــدة، لتعليقــه فــي السفارة الامريكية في موسكو. وقليل كانوا يعرفون انه في داخل هذا الختــم كبسولة معدنية صغيرة قطرها (3) انجات وبـــهوائي (9) انجــأت ويجــب الاعتناء بتفريز الكبسولة، لانه في حالة توجيه حزمة ترددية راديوية خاصــة عليها، فأنها سوف ترن، وتخلق ترددا غير مسموع (330 ميكاهيرتز) والذي يتم التقاطه من قبل المستقبلة. عند احد اطراف الكبسولة يوجد غشاء معدنــي خفيف، يمثل حجابا حاجزا يهتز عند وجود صوت في الغرفة. تعمـــل هــذه الأهتزازات على تحريك الحجاب الحاجز الى الأمام والخلف، فتبدل من حجم الكبسولة، والتي بدورها تضمن تردد الرنين الخاص بها. وعندما يلتقط التردد ويزال تضمينه، فأن المسترقين سوف يسمعون المحادثة.



شكل (4ـ13)

مخطط لعملية تنصت بالليزر

والطريقة السلبية الأخرى التي كشف عنها لأول مرة من قبل برنارد سبندل في الستينات. تقول نظرية سبندل: بما ان الماء موصل كبير للصوت، فأنه يستخدم كجزء من منظومة التنصت. نظريا، يمكن للوكيل ان يضع جهاز

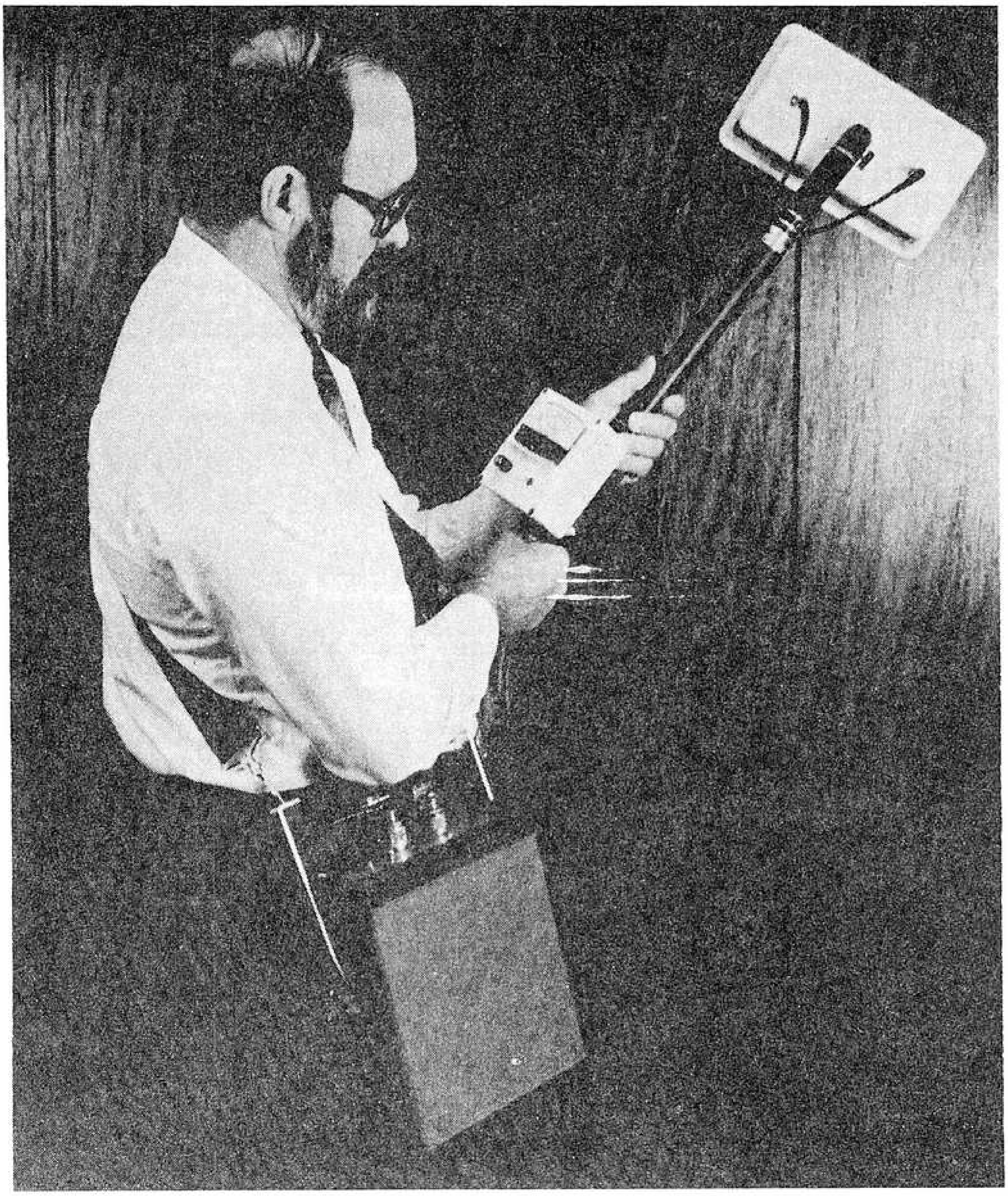
تنصت في غرفة ثم بعد ذلك يرسل الصوت عن طريق انابيب المياه، على فكرة ان كل الضوضاء الغريب يمكن ترشيحه. وخطوة اخرى، يمكن للجاسوس ان يصعد الى سطح البناية ليحدد موقع انبوب دخول الهواء والمستخدم لتشغيل التواليت في موقع الهدف (يجب ان يكون هناك هواء يدخل الى الأسفل من فوق البناية لأنجاز عملية المص في التواليت لكي تعمل). واذا وضع الوكيل مايكروفونا داخل ذلك الأنبوب ومن ثم يغطي فوهته من فوق، فيؤدي ذلك الى عملية حبس البخار بين النهاية المغلقة للأنبوب والماء في التواليت. سطح الماء في التواليت سيمثل حجابا حاجزا لألتقاط اية محادثة قريبة. وبالطبع على الوكيل ان يفتح غطاء الأنبوب متى ماتوقع ان التواليت على وشك الأستخدام، او انها لاتدفع الماء بسبب توقف عملية المص لوجود غطاء البخار الذي يمنع وصول الماء.

ان الأجهزة السلبية من معدات الأستراق القريبة جدا والمطلوبة جدا. وهي ايضا على العموم صعبة جدا في تشغبلها وغالية جدا. واذا كان احد الأشخاص يتنصت عليه، فأن التواليت هي آخر مكان محتمل ان يتم التجسس منه عليه.

2ـــ13 ازالة التنصت

ان ايجاد جهاز تنصت يكون عادة اصعب بكثير من نصبه. في الحقيقة، من المستحيل عمليا ايجاد ميكروفون وسلك مخفيين بشكل جيد، لأن كلا من معدن المايكروفون والسلك سيضيع بمعدن الكاشف في الطنين العام للمعدن

الموجود في كل مكان. وعمليا فأن الطريقة الوحيدة للكشف عن المايكروفون والسلك هو من خلال بحث مادي مكثف.



شكل (4ـ14)

جهاز كشف

اذا كانت هناك عناصر مثل دايود ترانسستور او دوائر متكاملة داخلة في جهاز التنصت، فأنه يمكن استخدام كاشف غير خطي ارتدادي. هذا الجهاز يولد حزمة مايكروية بمستوى واطئ والتي ترتد عن أي دايود ترانسستور او دائرة متكاملة، وبذلك يكشف عن وجوده.

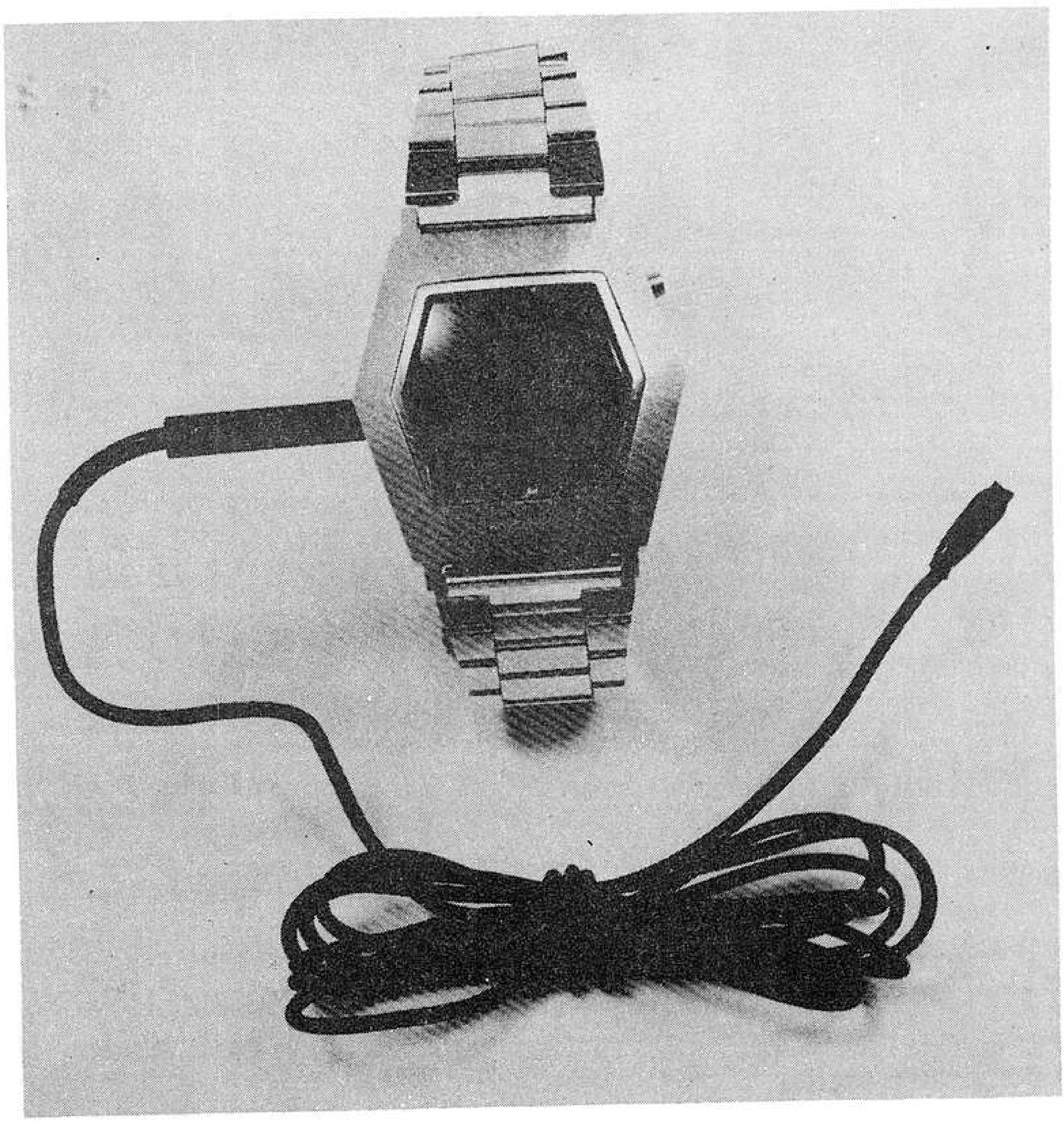
وبأشتغالها بواسطة البطاريات وتزن (9) باونات فقط، فأن واحدة من هذه الأدوات القليلة تكلف (15000) دولار. من ناحية ثانية وجود أي غلاف لجهاز التنصت ـ نحاس أو رصاص ـ سوف يجعل الأرتداد عديم الفائدة.

ولأيجاد الجهاز الحامل للتيار، فعلى الجاسوس المضاد عادة ان يتأكد فيما اذا كان هناك أي ارسال راديوي يسير فوق الخط، لأن التردد الراديوي المرسل من جهاز التنصت سيكون من المحتمل كثيرا لأن يكون واطئا جدا لكي يظهر على جهاز المسح الراديوي البسيط للغرفة. والمعدات الأخرى التي يمكن ان تكون مفيدة في البحث عن اجهزة التنصت هي: الكواشف المعدنية، مكائن الأشعة السينية، ومعدات التصوير لفحص الوصلات البصرية.

2ـ14 كشف التردد الراديوي

تصمم اغلب معدات المراقبة المضادة لكشف ارسالات اجهزة التنصت بالتردد الراديوي. وتتراوح اسعار المعدات المتاحة من اجهزة الكشف الصغيرة (300 دولار) والتي يستطيع الوكيل حملها في جيبه، الى المعالجات النبضية المحسوسة (500000 دولار) المستخدمة في عملية المسح الكاملة

للمواقع المحرمة. وتقسم كل هذه المعدات الخاصة بكشف مجال التردد الراديوي الى قسمين: كشف قوة المجال، وكشف التردد.



شكل (4ـ15)

ساعة على شكل مسجل وجهاز تنصت

ويعتبر جهاز كشف التنصت الجيبي من الناحية الأساسية مقياسا لقوة المجال. وهو يضيء نورا او يعطي صوتا عندما تكون هناك مرسلة

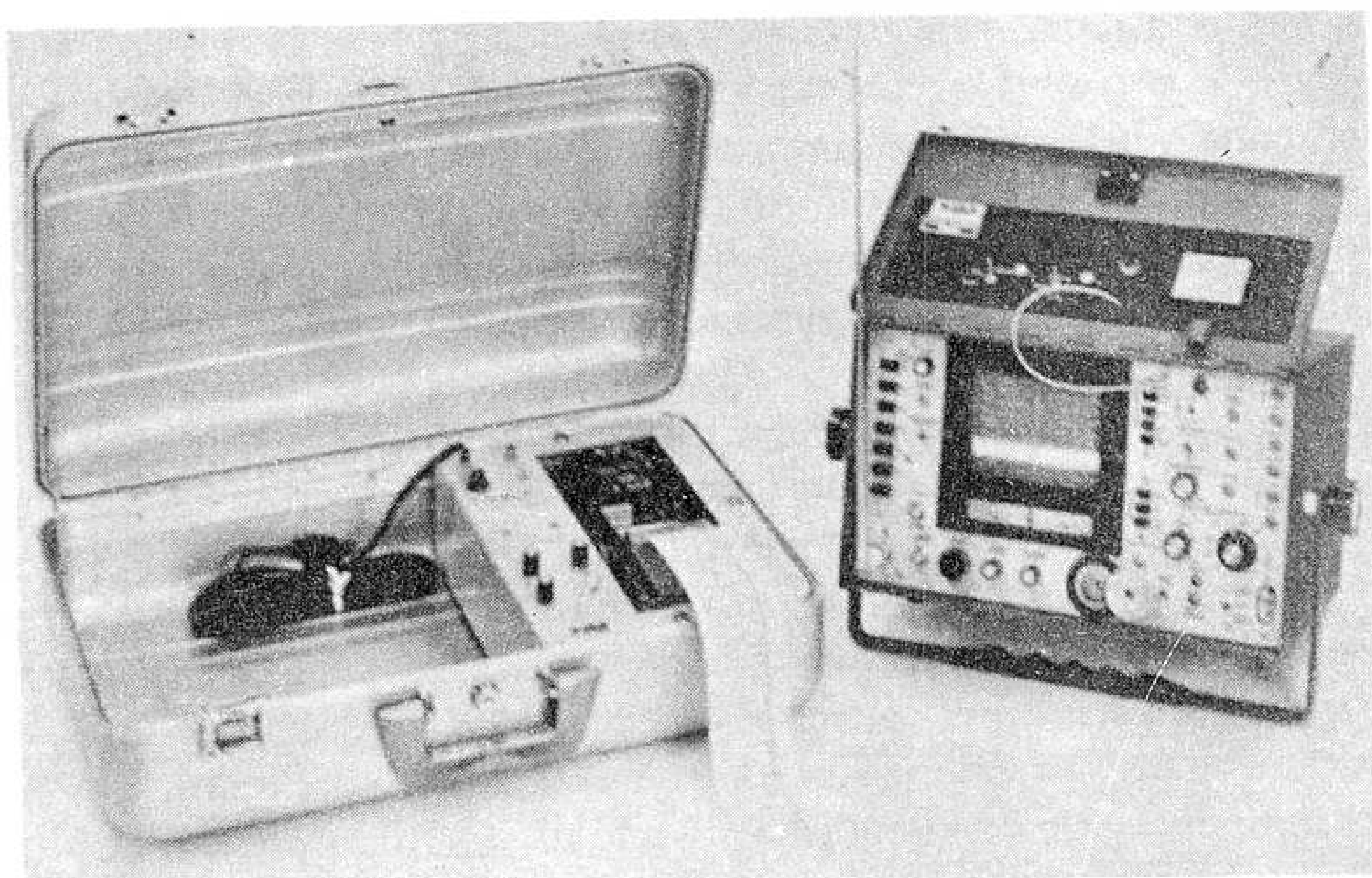
راديوية قوية قريبة، بغض النظر عن التردد. والمشكلة هي ان اية محطة راديوية محلية قد تظهر مقياس قوة المجال، لذا يجب تغيير اجهزة الكشف لأهمال أية اشارات قوية جدا. أيضا، تحتاج هذه الأجهزة الى تزويدها بهوائيين، بحيث اذا كان هناك جهاز تنصت في غرفة، فأن احد الهوائيين سيكون اقرب الى الجهاز وسوف يسجل قوة مجال مختلفة قليلا عما يسجله الهوائي الآخر. من ناحية اخرى، قد يستخدم المسترقون جهاز تنصت واحدا عالي القدرة، وسهل التحديد كشرك (هدف كاذب)، او قد يعمدون الى تقريب ترددهم العامل الى النطاق التجاري الرئيسي (حتى اذا تم تغيير المقياس لأهمال الأشارات القوية فأنه سوف يخطئ جهاز التنصت ايضا). وهكذا، بالنسبة للجزء الأكبر، يمكن استخدام مقياس قوة المجال كجهاز اثبات ثانوي فقط.

ومن الناحية الأساسية، يتضمن الكشف الترددي التقاط ارسال جهاز التنصت. ولعمل ذلك، فمن الطبيعي والضروري اكتشاف أي تردد يعمل به الجهاز. وبالنسبة للوكيل الذي في الميدان والذي يحتاج الى فحص لأمنية الغرفة وليس لديه المعدات المناسبة، فأنه يمكن تعديل منظومة كشف التردد المحسنة بأستخدام راديو ترانسستور بسيط. يقوم الوكيل بالتخطي حول الغرفة ويؤالف ببطء على ترددات مختلفة، بينما يغني مع نفسه. واذا ماالكتشف التردد العامل لجهاز التنصت، فأنه اما سيسمع صوته او صرخة التغذية العكسية من سماعة الراديو.

والترددات التي هي خارج مدى (FM) و (AM)، يقوم الوكيل بالمشـي حول الغرفة مع تلفزيون صغير، محاولا التفتيش مـن (2) الـى (83). واذا اكتشف التردد الصحيح، فسوف يظهر شكل على الشاشة، ليس مختلفا عـن شكل الموجة في جهاز الأوسيلسكوب. وفي الحقيقة، ورغم ذلك، فأن مثل هذا المسح ميئوس منه وغير ملائم، لأن التردد العامل قد يكون خـارج المـدى الراديوي او يتأرجح قرب التردد الرئيسي بحيث ان السيطرة الطوعية للتردد يمكن ان تطفر فوق التردد العامل، او ربما يكون بين القنوات على التلفزيون او خارج ذلك المدى تماما. واذا كان التنصت هو تنصت محـترف وضعـه شخص محترف، فسوف يحتاج الجاسوس المضاد معدات كشف حرفية.

تقوم مستقبلة الأجراءات المضادة (سعرها 9000 دولار) بمسح الترددات من (20) كيلوهيرتز (فوق السمع البشري مباشرة) الى (1) كيكاهيرتز (نهاية التردد التلفزيوني وبداية التردد المايكروي). وتقوم المستقبلة بالمسح بشـكل بطئ او سريع ــ سريع جدا، وقد تفوتها اشياء ــ وتقوم بعرض ما وجدتـه على شاشة او على مسجل خرائط بيانية. ويعتبر هذا المسـجل او الشاشـة ملحقا مهما جدا. ويحتاج الجاسوس المضاد الى رؤيـة شـاملة للأشـارات المطبوعة لكي يكشف تقنيات النظام او التردد الحامل الثانوي. ويظهر النظام على الخريطة البيانية كقمة ثانوية تلي قمة رئيسية للمحطة الراديوية، بينمـا يمكن كشف اشارة التردد الحامل الثانوي لأن القمـم للـترددين المسـتعملين ستكون متشابهة. وتسجيلات الخرائط البيانية تكون ايضا ضرورية في كشف الطيف المنتشر، والذي يظهر كسهل طويل منخفض بدلا من قمـة، والقفـز الترددي، والذي يظهر على شكل سلسلة متشابهة من القمم.

وتسجيلات الخرائط البيانية مهمة ايضا لفحص الغرفة طوال الوقت لرؤية ما اذا كانت هناك قمم راديوية جديدة تظهر من وقت لآخر. انها تقنية تفيد الوكلاء عبر البحار لتنفيذ فحوصاتهم الأمنية للسفارات، القنصليات والبيوت التي يعيشون فيها.



شكل (4ـ16)

جهاز استقبال للأجراءات الألكترونية المضادة

وجهاز الأجراءات المضادة للتردد الراديوي الأكثر تطورا هو معالج الفاصلة النبضية، والذي يكلف 500000 دولار. وهذه القطعة من المعدات تعمل بالحاسبة تماما، مع ذاكرة تستطيع ان تقارن طوعيا القمم والمنخفضات في الأشارة، على طول وعرض الطيف على طول الزمن، في البحث عن

الأشكال والتبديلات والتناقضات. من ناحية اخرى، عندما يتكلم احدما عن صرف 500000 دولار على جهاز كشف، او، كما اشرنا سابقا، (10) ملايين دولار على جهاز تتبع LORAN، فأنه في الواقع يخرج من عالم الوكيل الفرد المستقل، والدخول في الأنفاق الحكومي الكبير على الحرب الألكترونية والأجراءات الألكترونية المضادة، والأجراءات المضادة للأجراءات الأكترونية المضادة.

2ـ15 العلاج الوقائي

لتحقيق اعلى درجة من الأمنية يستطيع الجاسوس الغني ان يبني غرفة عائمة محمية صوتيا مع وجود فراغات بين الجدران، والسقف، والأرض مغمورة بفيض من الضوضاء الأبيض. ولكن مثل هذه الغرفة تكون غالية جدا، وتكون ذات حاجة قليلة لشخص خارج المستويات الحكومية العالية. وفي النهاية الأخرى من مقياس النفقات، فأن حيل التجسس السينمائية القديمة مثل رفع صوت الراديو بشكل عال جدا في الغرفة التي يتوقع ان يتم التنصت عليها ستكون عموما غير فعالة، لأن المسترق الجيد يمكنه التوليف على نفس المحطة الراديوية ويطرحها الكترونيا من المحادثة التي يسمعها. من ناحية ثانية، تسجيل ضوضاء مشترك او أشرطة منتجة خصيصا لكلام غير مفهوم قد يعمل على اخفاء المحادثة، لأنها قد تسبب خطأ في ترددات كلام الأنسان، تؤدي الى خلط كل شئ.

يمكن تركيب مولدات الضوضاء الصوتي على الجدران اذا ماتوقع الوكيل ان هناك مايكروفونا تلامسيا او مسماريا في مكان ما على الجدار. من ناحية ثانية، تعمل هذه المولدات فقط على بعض السطوح؛ فهي تعمل بشكل

ممتاز على الجدار الجاف، ولكن على الكونكريت، حيث تسير الضوضاء الصوتية ولكن لبضعة انجات، فأنها غير ذات فائدة. ولمقاومة استخدام اجهزة التنصت الليزرية، على الوكيل ببساطة تثبيت راديو صغير بشريط، اداة هزازة، او جهاز طنان (buzzer) الى النافذة؛ هذه الأهتزازات التي يسببها احد هذه الأجهزة ستعمل على اهتزازات المحادثة. وفي المنشآت الحكومية ذات الأمنية العالية، لايوجد على الأغلب نوافذ، او، كما هو الحال مع المركز القومي للتفسير الصوري (NPIC)، المبني من الآجر.

ومن الممكن بناء غرفة مستورة من الأمواج الراديوية المرسلة والمستقبلة، ولكن نقول مرة ثانية، ان هذا يكون معقدا وغاليا الى الدرجة التي يكون فيها خارج نطاق السؤال في اغلب الحالات. هناك دائما احتمالية وجود اشارات تشويش راديوية، ولكنها تتطلب كمية هائلة من الطاقة للتشويش على جزء ولو صغير من الطيف. وبالأضافة الى كون الكشف بسيطا وغير شرعي، ولو فأنه خطير جدا. اخيرا، ان الجواسيس الذين يريدون التأكد من ان اتصالاتهم امينة ومضمونة عليهم ان لايقولوا أي شئ خارجا بصوت مرتفع للأشياء التي لايريدون ان يعرفها الآخرون.

2ـ16 مستقبل التنصت

لقد كان هناك حديث عن جهاز تنصت يستطيع شخص ما ابتلاعه واستخدام هيكل عظمي لجسم الأنسان كتركيب رنان. وهناك ايضا تقارير عن مولد اصوات يزرع جراجيا تحت الجلد ويشغل بواسطة الجهاز العصبي

للجسم. وفي الوقت الذي يمكن ان تكون هذه الأجهزة ممكنة لعدة عقود في المستقبل، فهي الآن اكثر من كونها خيالا علميا. والأستشراف الحقيقي للمستقبل الحالي للتنصت ليس غريبا جدا.

وستصبح اجهزة المايكروفون السلبية ملفتة للأنتباه اكثر فأكثر لأن تقنية العمل مع ترددات المايكروويف العالية آخذة بالتقدم وتصبح قابلة للحصول عليها. ومع الترددات العالية يمكن ان تصبح التجاويف الرنانة اكثر صغرا، وهو الحجم الذي يمثل حاليا العامل المحدد في استخدام اجهزة المايكروويف: احد هذه الأجهزة التي استخدمها السوفييت عام 1952 كان بطول (3) انجات، وهو حجم من السهولة اكتشافه بعملية تدقيق قريبة.

ويعتبر الحجم القضية الرئيسية في تقنية التجسس. وكلما كان جهاز التنصت صغيرا، كان اكتشافه اصعب. في الماضي، وكلما كانت الأشياء صغيرة جدا جدا، فأن جودتها تهبط. ومع التقدم الحاصل في تقنية الحاسبات المايكروية، فأن جودة هذه الأجهزة الصغيرة جدا قد تطورت هي الأخرى بشكل هام. وفي الوقت الذي اصبحت فيه المايكروفونات حاليا اصغر مايمكن، فهناك اختصارات مستمرة في حجم المرسلات الراديوية. حيث سيكون عرضها مثل عرض لب قلم الرصاص وطولها (2ـ3) انجات فقط؛ وافضل من كل هذا، ستكون رخيصة وجاهزة للأستعمال عند الحاجة. وسيتم استبدال البطاريات بخلايا نووية صغيرة جدا، مثل النوع المستخدم في اجهزة تحديد سرعة الأنطلاق، بالأضافة الى استخدام خلايا شمسية اينما كانت قابلة للتطبيق.

وتستطيع ان تتوقع اضافة شرائح المعالجات الدقيقة التي تقوم بمعالجة الأشارة قبل ارسالها. وتتضمن هذه المعالجة ترشيح الضوضاء، التركيز

البؤري الأتجاهي، وتمييز وفصل الصوت. واصبح جهاز التسجيل الصغير وذو زمن تسجيل طويل متاحا، ولكن المسجل في النهاية تم ابداله بمعدة الخزن الرقمي للمعلومات والتي هي اصغر من اصغر مسجل صوتي، ولها ذاكرة اوسع.

اما اكبر تقدم حصل فهو في مجال تضمين الأشارة للمرسلات الراديوية، لتمكين المسترقين من تجفير واخفاء اذاعاتهم بحيث يكونون غير قابلين للكشف. وتستطيع المعالجات الدقيقة خزن عدة ساعات من المحادثات ثم ارسالها كلها في ارسالية بضاغطة واحدة والتي من المحتمل ذهابها من دون كشفها الا اذا حدث وقام فريق المراقبة المضادة بمسح التردد الصحيح في اللحظة نفسها التي تم ارسال الـ Burst.

3ـ مراقبة البيانات

ان الهواتف والغرف ليست هي الاشياء الوحيدة التي يمكن الدخول عليها ومراقبتها. ويمكن التقاط أي شكل من اشكال ارسال المعلومات، بضمنها حزم المايكروويف المستخدمة من قبل الحكومة والمشاريع التجارية لاغراض الاتصالات. وتستخدم شركة (AT&T) حزم المايكروويف كجزء من شبكة الهاتف داخل المدن، بينما تستخدمها المشاريع التجارية بين الدوائر في منطقة واحدة.

في كانون الثاني عام 1977 نشرت مؤسسة (MITRE) تقريرا بعنوان "امثلة مختارة لفهم عمليات التقاط الاتصالات الالكترونية" والذي تبين فيه

امكانية التقاط المكالمات الهاتفية بين مدينتين. وتستخدم هذه المنظومة في عمليات التجسس بنطاق واسع، مثل التقاط الاتصالات بين سفارة في واشنطن وبعثتها الدبلوماسية في الامم المتحدة في نيويورك. ويجري نظام المواصلات الهاتفية بين مدينتين في واحد من الطرق الثلاث التالية: الكيبل المحوري، كيبل متعدد الازواج مكيف الضغط، او المايكروويف الراديوي. يجب اهمال طريق الكيبل المحوري بسبب منظومات التنبيه والمخاطر الكهربائية الموجودة، اما الكيبل المتعدد الازواج فلا يحمل الابضعة مكالمات فلا يؤخذ بنظر الاعتبار. والجواب اذن، هو لفريق التجسس لالتقاط وصلة المايكروويف ويكونون مقتنعين بأية نسبة من المكالمات الملتقطة بين الهدفين المطلوب مراقبتهما.

وحيث ان حزم المايكروويف تستخدم فقط على اساس خط النظر ــ من برج الى برج اومن قمة تل الى قمة تل ــ فقد اقترحت مؤسسة (MITRE) ان يكتشف فريق الالتقاط من خلال اضابير لجنة الاتصالات الفيدرالية اين تقع ابراج المعيدات، ثم ان يستخدموا مزرعة صغيرة على طول المسار مع وجود خط نظر يكفي كمدخل الى الطاقة المشعة. الخطوة التالية هي نصب معدات الالتقاط الراديوية المتضمنة وجود هوائي كبير بما فيه الكفاية في حظيرة ماشية لتجنب ملاحظته بعد ذلك، وبمساعدة الحاسبة، يقوم فريق العمل بمسح مختلف انطقة التردد لاكتشاف اية خطوط رئيسية محمولة على اية ترددات.

اخيرا وبعد جهد كبير، على الفريق ان يراقب كل المكالمات، التنصت والدخول على أي من المكالمات التي تحدد. ويمكن التقاط موجة الاتصالات

المايكروية من بناية الى بناية ايضا بهذا الاسلوب بواسطة نصب ورشة على سقف بناية قريبة.

يتضمن التقاط اتصالات الحاسبة من الناحية الاساسية نفس الطرق المستخدمة في عملية التشبيك على الهاتف. اذا كان الهدف يستخدم وصلة هاتفية عبر جهاز موديم (جهاز تضمين وازالة التضمين للاشارة) بين حاسبة طرفية وحاسبة رئيسية (بنك البيانات اوالمعلومات)، بعدها يجد الوكيل الكيبل الذي تنقل عبره المعلومات ويشبك عليه. والحيلة هي في اكثر جوانبها عن كيفية ترتيب المعلومات اكثر من التقاطها. وعلى الجاسوس ان يتنصت على موقع الهدف المراقب للكشف عن أي نوع من منظومات التجفير سوف تستخدم.

والمعلومات المحصلة من مثل هذه العملية قد تكون هي نفسها الغاية وقد يريد وكيل المخابرات السوفيتية (KGB) ببساطة معرفة نوع البيانات التي يرسلها فرع الشركة الى الحاسبة الرئيسية في مقر القيادة في شمال كارولينا. او قد يريدالوكيل استخدام معرفته بالرموز والاجراءات للدخول الى الحاسبة الرئيسية نفسها.

وهذا اكثر مايخيف المعنيين بأمن الحاسبة وهذا النوع من المعلومات يمكن استخدامه ليس فقط من قبل "الماجورين" الذين قرأنا عنهم والذين قد يتدخلون في شؤون شركات الاعلان والشحن، ولكن ايضا من قبل اللصوص الذين قد يحولون بشكل سري الودائع المصرفية اويسرقون المعلومات المسجلة وبواسطة مخربي الحاسبات، الذين يبحثون لغرض تعطيل اوتدمير

المنافسين بأستخدام المعلومات المخزونة في الحاسبة. الاشياء الحيوية في امن الحاسبة هي الرموز المفيدة للدخول على الحاسبة وتجفير البيانات.

لايحتاج الجاسوس الى ان يشبك على الخط الهاتفي للحصول على مدخل البيانات لاتصالات الشركة. ويطلق كل جهاز ميكانيكي كهربائي مستوى معينا من المغناطيسية، تردد راديوي او ضوضاء الكتروني على خطوط نقل القدرة. هذه الانبعاثات، بالاضافة الى الهبوط في القدرة التي يستخدمها الجهاز، سوف تتذبذب الى درجة معينة نسبة الى استخدام الجهاز.

وهذا ممكن فنيا لالتقاط الاتصالات عبر تحليل هذه الذبذبات وعلى الرغم من ان هذه العملية غالية بشكل استثنائي، فأن الولايات المتحدة قلقة عليها الى الدرجة التي جعلت وزارة الدفاع الامريكية تطلق مشروع (Tempest) وهو برنامج يتعامل بشكل خاص مع هذا التهديد. والمعدات المشتراة من قبل الحكومة وعقود الدفاع يجب ان تلائم بعض القيود المحددة لبرنامج (Tempest)، والذي يتضمن تحصين الترددات الراديوية ومرشحات خطوط القدرة.

ومن الممكن فنيا التنصت على مكتب وتسجيل صوت الطابعة او المبرقة لكي يتم اعادة تنظيم ماتم طبعه من جديد. (اصوات حركة الحاملات، اقراص الطبع، وضربات الحروف تختلف من حرف الى اخر). مثل هذه العملية تكون مملة ومضيعة للوقت، ويفضل استعادة اشرطة الطبع المستعملة من القمامة واعادة تنظيم الوثائق منها.

4- المراقبة البصرية

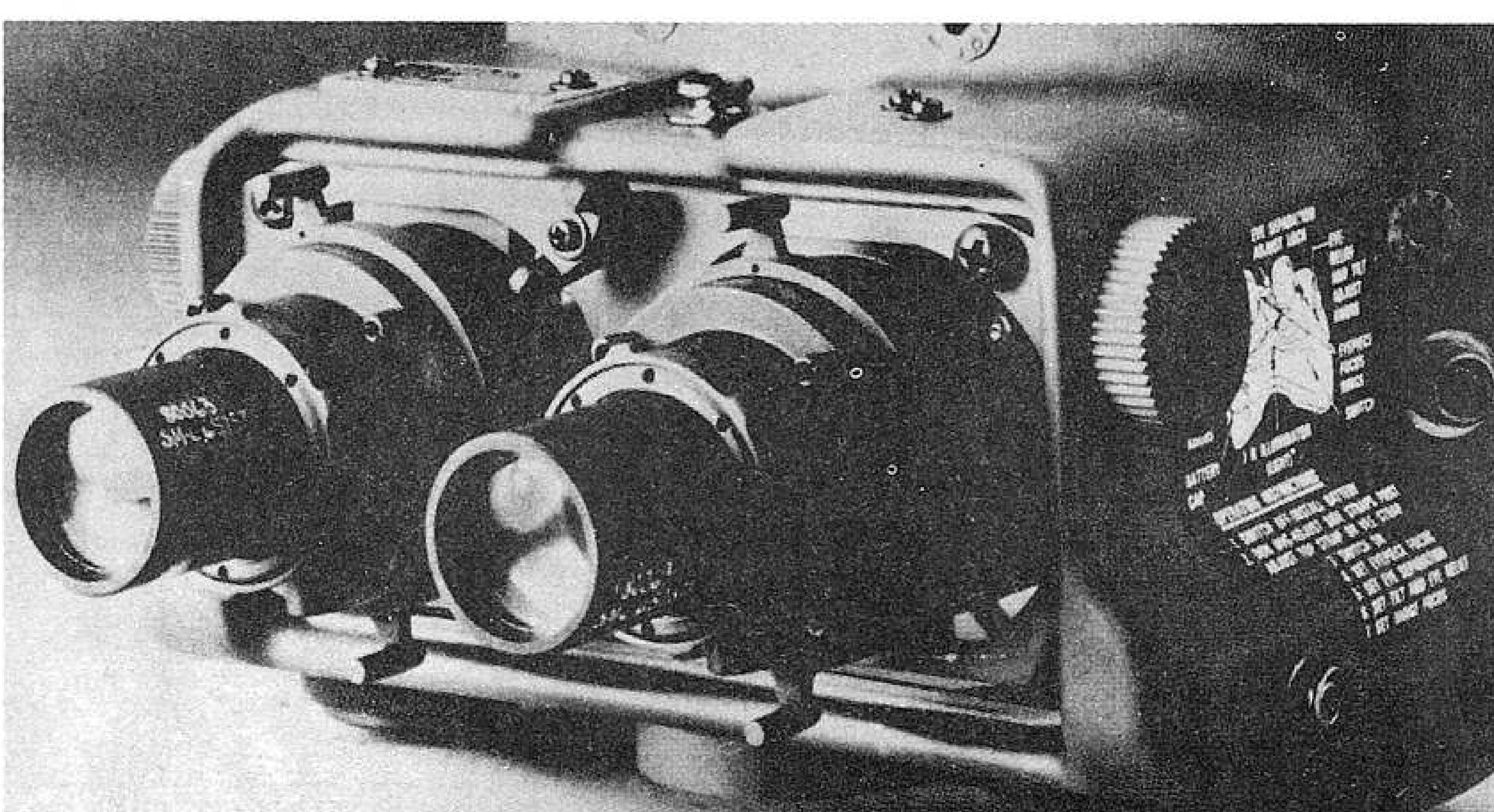
لقد كان في العقدين الماضيين تطوران رئيسان في مجال المراقبة البصرية: تطور اجهزة الرؤية الليلية لرصد الاهداف في المواقع ذات الاضاءة الواطئة، والعدسات ذات الثقب الصغير والتي تستخدم في مواقع الكاميرات الخفية.

من الناحية الاساسية هناك نوعان من اجهزة الرؤية الليلية، فعالة وغير فعالة (سلبية) وكلاهما جاء من تطور التقنية الحربية في حرب فيتنام. بالنسبة الى الاجهزة الفعالة يتم اضاءة الضوء تحت الحمراء غير المرئي على المنطقة المراد رؤيتها، حين يتم رؤيتها من خلال ناظور ثنائي العينين اومجهر رؤيا حساس لطيف الاشعة الحمراء (IR). وهذه الاجهزة تكون فعالة الى مسافة (450) قدما، ولكن العائق الخاص بها هو انها فعالة: على الوكيل اضاءة الاشياء لرؤيتها، والضوء يمكن رؤيته من قبل أي شخص يرى من خلال منظار حساس للاشعة تحت الحمراء. كلفة مثل هذا الجهاز حوالي (1600) دولار. ان الثورة في اجهزة الرؤية الليلية السلبية التي تعمل على مبدأ انه في اغلب المواقع، ومهما كانت مظلمة، فأنه لايعني عدم وجود ضوء على الاطلاق.

هذه النواظير تكون حساسة لادنى مستويات الضوء الذي لايرى بالعين المجردة. وتستخدم هذه الاجهزة مضاعف الصور لتعزيز الضوء من (35000) الى (80000) مرة، لرفعها الى مستوى الرؤية. وهذه الاجهزة

تدعى نواطير ضوء النجوم لانها وكما يوحي اسمها، يمكن الرؤية بها بوجود ضوء النجوم.

واجهزة الرؤية الليلية هذه ثماني بعدة اشكال. فهناك نواطير احادية العين تزن من (1) الى (4) بأون، تعمل بالبطاريات لمدة (40) ساعة، قادرة علـى مضاعفة الضوء بمقدار (55000) مرة، ويمكن استخدامها لكشف شـخص على بعد (600) قدم في جوف الليل البهيم. وتبلغ كلفة هذا النوع من الاجهزة (4000) دولار. والخطوة الاخرى الاعلى هي نظارات الرؤية الليلية حيـن تربط على راس المراقب لتسمح برؤية ليلية مستمرة هذه النظارات لها منظر مضحك، علاوة على كونها غالية (7000 دولار)، وغـير واضحـة علـى الاطلاق، ولكنها بالنسبة للمشاهد تنجز مهمة غير متاحة لتحويل الليـل الـى نهار.



شكل (4ـ17)

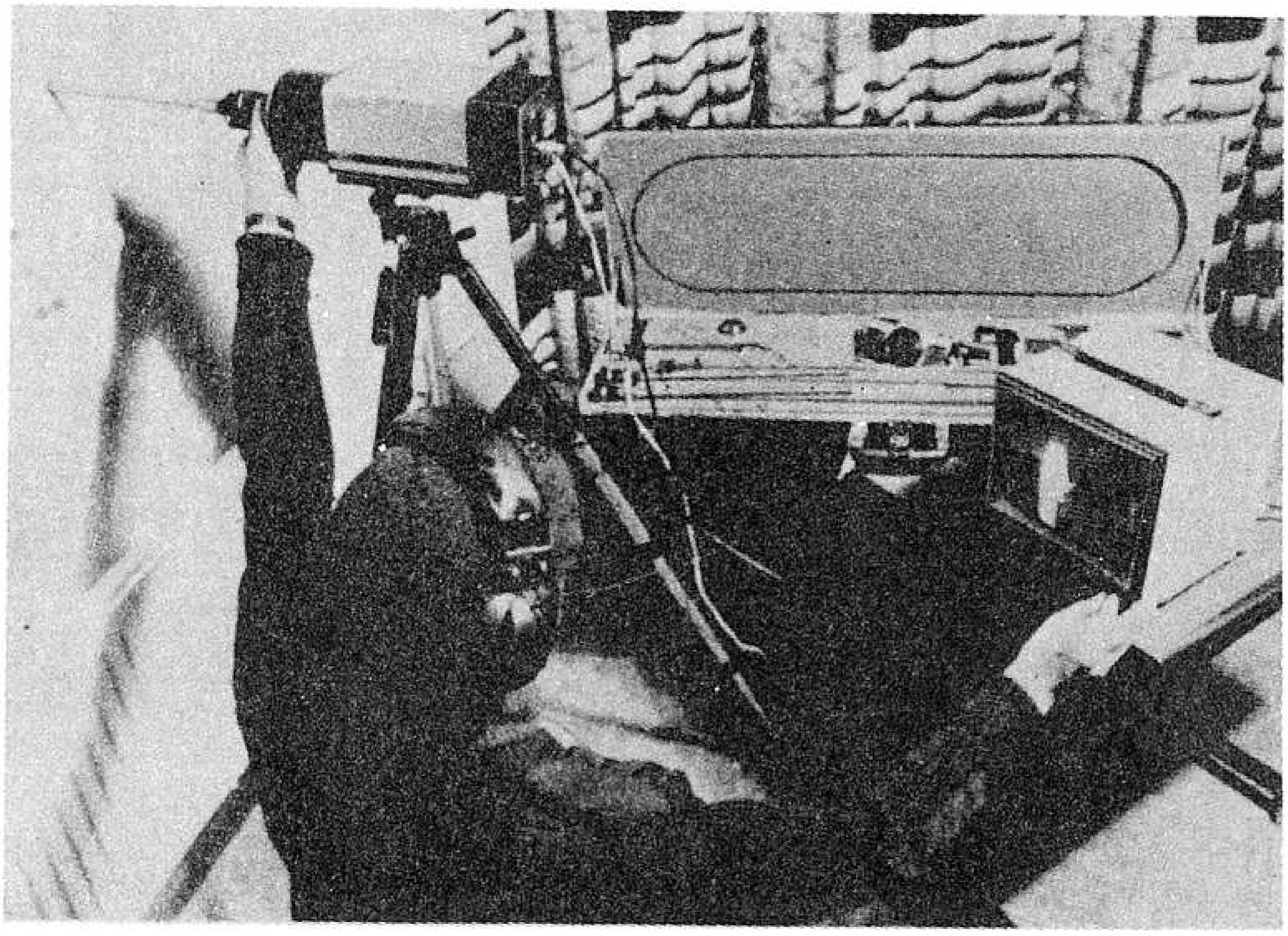
منظار للرؤيا الليلية

الجهاز التالي هو ناظور الرؤية الليلية، البالغة كلفتـه (10000) دولار، يعمل على تكبير مجال الرؤية اضافة الى تعزيز شدة الضوء وقد صممت الاجيال الحديثة من هذه الاجهزة لتنظم على نحو سريع الى مستويات عالية من الضوء بحيث لا يصاب الشخص المستخدم لها بعمى مؤقت اذا سقط عليه ضوء ساطع. وهناك معدات رؤية ليلية اثقل واكبر متاحة لاستخدامها لتحديد موقع رجل بوجود ضوء النجوم فقط وعلى مسافة (4500) قدم، وتصبح المسافة (6000) قدم بوجود ضوء القمر.

وللاغراض الفيديوية هناك كاميرات تلفزيونية ملونة صغيرة (طولها 6 انجات وقطرها 1,5 انج) حساسة للضوء الواطئ. ويمكن تركيبها على اجهزة التسجيل الفيديوية وتنظيمها لتبدأ التسجيل عندما يلتقط المايكروفون صوتا في الغرفة اوعندما تكشف الكاميرا حركة ما. ويمكن وضع كاميرات المراقبة الفيديوية على سطح منضدة الاتصالات الداخلية، الساعات الجدارية، وحتى في تماثيل عرض الملابس في قسم المخازن.

وماهو مهم في هذه الكاميرات ليس التقنية الفيديوية الى حد كبير لان حجم فتحة العدسة مهما كان صغيرا، كان اخفاء الكاميرا اسهل.

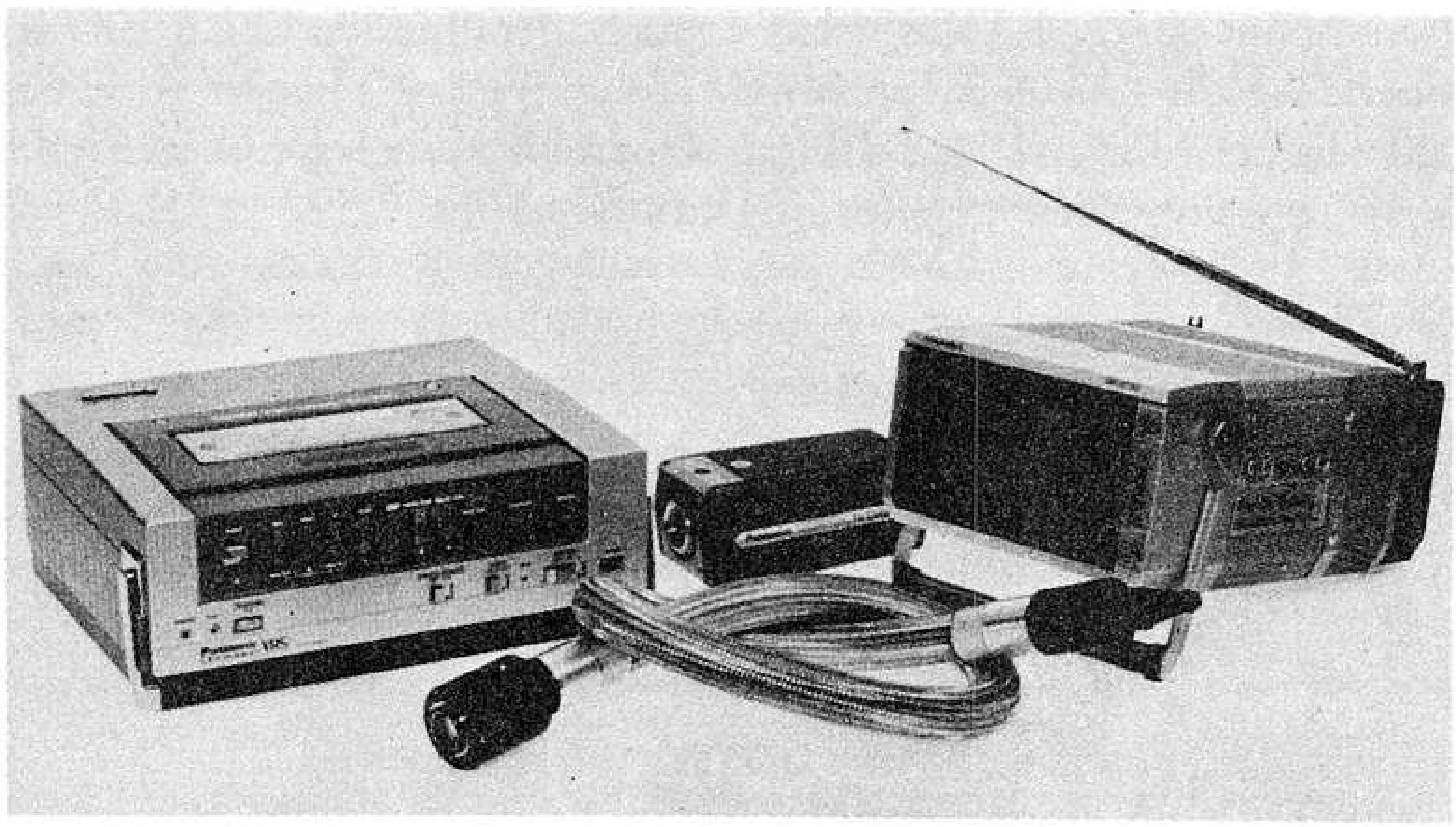
ولعدسات الفتحة الصغيرة، فتحات امامية صغيرة بقطر 16/1 من الانج. وقد كانت تمثل ثورة في حينها وحتى بوجود الفتحة الصغيرة جدا فأنها بقيت حساسة بشكل عال في حالات الضوء المنخفض. وتكلف عدسة واحدة (500) دولار؛ امامعدات مراقبة بصرية كاملة (تتضمن عدسة قزحية، كاميرا فيديوية، مسجلا فيديويا، كيبلات، وكل المجاميع) فتكلف مايقارب (9000) دولار.



شكل (4ـ18)

منظومة مراقبة بالعدسات

وهناك ايضا عدسات الالياف البصرية والتي يمكن استخدامها للحصول على مدخل الى حيثما لايسمح ضيق العدسات باستخدام، العدسات الاعتيادية. ويمكن استخدام عدسات الالياف البصرية الصلدة، والتي يمكن ان يكون طولها قدما، في عدة مجالات مثل المايكروفون الانبوبي لاغراض السمع، ولكن هنا لاغراض المشاهدة من خلال فتحة مثقوبة في الجدار. وهناك ايضا عدسات الالياف البصرية المرنة التي يبلغ طولها (36) انجا حيث يمكن استخدامها في الاماكن غير القابلة للاستعمال على نحو مريح مثل استعمالها خلال فتحات الاقفال.



شكل (4ـ19)
عدسة الألياف البصرية المرنة مع فيديو وجهاز مراقبة

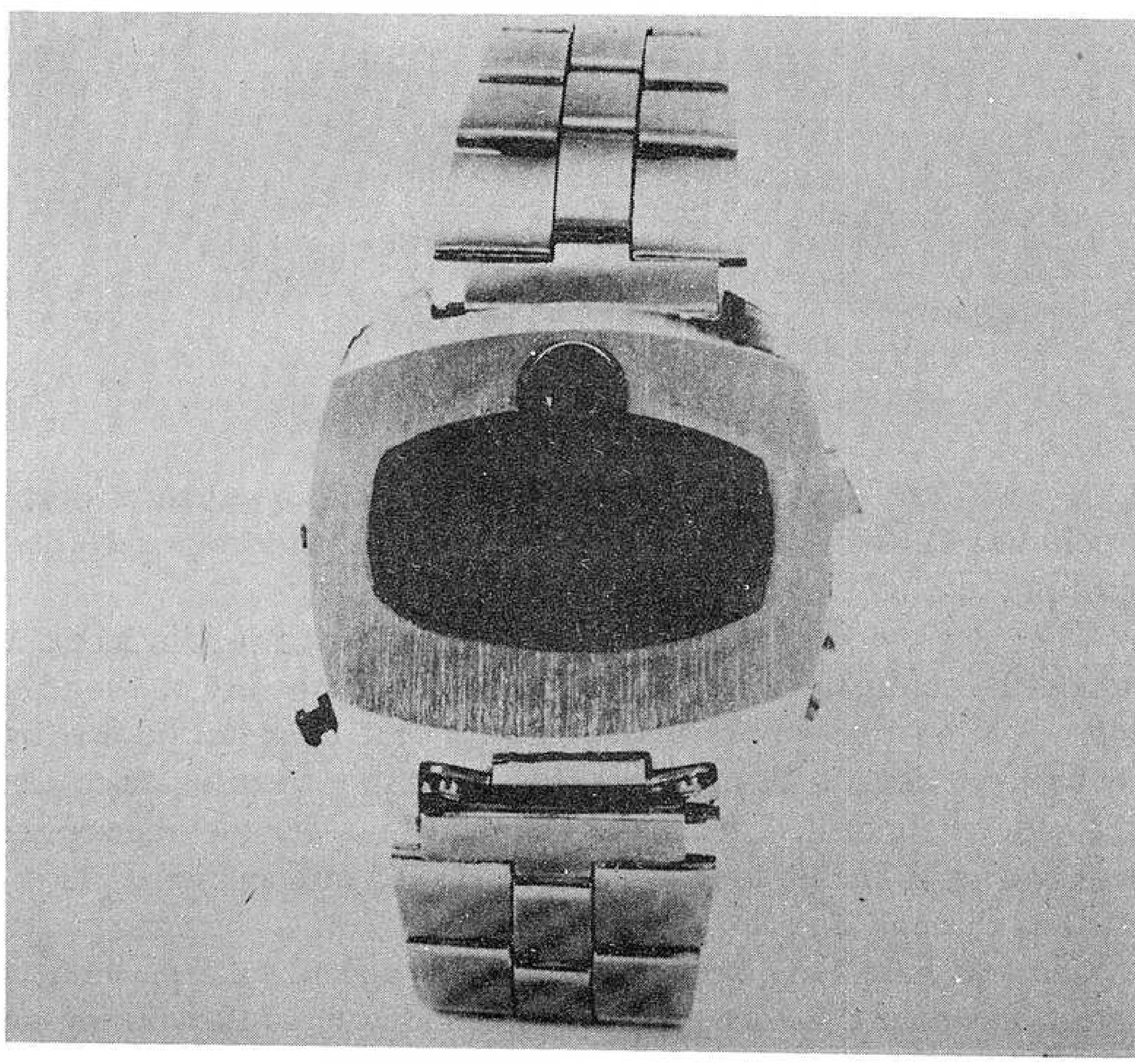
لقد استخدمت الكاميرات منذ فترة طويلة في التجسس لالتقـــاط صـــور الوثائق السرية. الجاسوس السوفيتي كريستوفر بويس، وبينما كان يعمل لـدى شركة (TRW) في كاليفورنيا، استخدم كـــاميرا نـــوع Minox-B لالتقـــاط صورة بعد صورة للمواد الخاصة بقمر التجسس. مثل هذه المهمـــة ليسـت سهلة ومباشرة كما يعتقد. والصور الفوتوغرافية للوثائق تكون غير مقـــروءة الا اذا التقطت بتركيز ممتاز وهذامن الصعب الحكم عليه خاصة اذا ما التقـط الجاسوس اكثر مايمكن من الصور وباسرع مايمكنه. وحتى (بويس)، الـــذي

اخذ الوثائق الى بيته وصورها بهدوء، وجد أن السوفييت لم يشتروا بعضا من مواده لانها كانت غير قابلة للاستعمال.

ان حجم الكاميرا وجودة الصورة هما الأعتباران المهمان في هذا النوع من العمل. وقد يستخدم الوكيل كاميرا بحجم علبة الكبريت، ولكن اذا كانت الصور الملتقطة رديئة فأن المهمة تصبح غير ذات اهمية. وكل مانحتاجه هو كاميرا 35 ملم صغيرة الى حدما بسيطة مثل كاميرا (بويس) نوع Minox، مع نظام المقاييس السلسلية لأغراض التعديل البؤري. فمن اجل الحصول على رؤية واضحة، ومسند ثلاثي الأرجل، واذا كان الأخفاء حول الأهتمام الأسمى، فيمكن للجاسوس استخدام كاميرا مخفية في محفظة جلدية مسطحة ويتم تشغيل مصراع الكاميرا (shutter) بالضغط على لسان على مقبض الغطاء. واذا كان الحجم هو القلق الرئيسي فأنه يمكن استخدام كاميرا رقمية على شكل ساعة اليد والتي تستطيع التقاط سبع صور بدون الحاجة الى اعادة تحميلها.

وربما يكون احسن رهان للجاسوس الذي يريد تصوير الوثائق هو ان يربط كاميرا صغيرة جدا عن طريق سلك الى جهاز الأستنساخ في الدائرة الهدف المطلوب مراقبتها، حيث تقوم الكاميرا بالتقاط صورة لكل قطعة ورق تمر عليها. ويكمن مستقبل كاميرات التجسس في المجالات الرائدة لبرنامج اقمار التجسس تقنية التحسس بالأشعة تحت الحمراء واجهزة تقارن الشحنة (CCD). وكما ظهر في فلم "الرعد الأزرق"، هناك كاميرات تعمل بالأشعة تحت الحمراء تستطيع "الرؤية" من خلال الجدار عن طريق كشف مستوى الحرارة المنبعثة من الأجسام في الجانب الآخر من الجدار. وقد خلقت تقنية اجهزة تقارن الشحنة (CCD) الكاميرا الرقمية (المستخدمة في

القمـــــر KH-11)، والتي تستثمر في مصفوفة من العناصر الحساسة بـــدلا من قطعة فلم، للتحسس بمستويات الضوء. في الشـــريحة CCD211 يوجـــد 244× 244 عنصر تحسس، وكل عنصر يلتقط جزءا واحدا من الصورة التي تركز عليها العدسة. بعد ذلك يمكن ارســـال المعلومـــات رقميـــا، والمـــيزة الأستثنائية في البيانات في هذا الشكل يمكن معالجتــــه بالحاســـبة (تعزيـــز، سطوع، ازاحة، بحث عن الأشكال.. الخ).



شكل (4ـ20)

كاميرا على شكل ساعة يد

5ـ الخلاصة

هناك اربعة طرق يستطيع من خلالها الجاسوس ان يتجسس. الأولى يستطيع الجاسوس ان يشبك على المنظومة الهاتفية، اما ليسترق مكالمات شخص ما، او يستخدم الهاتف كوسيلة للتنصت على غرفة. واذا ماتم تركيب التشبيك بشكل مناسب فمن المستحيل اكتشافه. الطريقة الأساسية الثانية للتجسس الألكتروني هي التنصت. وتتألف كل أجهزة التنصت من مايكروفون ومنظومة ارسال. ومنظومتا الأرسال الأساسيتان هما المرسل السلكي ومرسل التردد الراديوي. والمايكروفون المساعد للسمع البسيط المربوط الى مركز التنصت مع امتداد لسلك المرسلة يكون اكتشافه صعبا جدا. والمرسلات الراديوية الكلية ــ المايكروفون، المرسلة والبطاريةــ يمكن ان تكون صغيرة بحجم ممحاة قلم الرصاص. ويمكن اكتشاف المرسلات الراديوية بمساعدة مقاييس شدة المجال والتوليف الدقيق على المستقبلات واجهزة تحليل الطيف. من ناحية اخرى، فأن اجهزة التنصت الراديوية تقاوم الكشف اذا كانت تردداتها مضمنة بواسطة تقنيات الطيف المنتشر، القفز الترددي، التردد الحامل الثانوي، او التضام.

والطريقة الثالثة، يمكن للوكيل التقاط اتصالات البيانات الأخرى، بتشبيك وصلة الهاتف بين الحاسبة الطرفية والحاسبة الرئيسية او وصلة المايكروفون، اضافة لذلك، تقوم اجهزة الطبع الميكانيكية الكهربائية ببث تذبذبات مغناطيسية، كهربائية وصوتية حيث يمكن التقاطها، وتحليلها واعادة تحويلها مرة اخرى الى ما كان مطبوعا سابقا.

الطريقة الرابعة، هي المراقبة البصرية، وهو المجال الذي حصل فيه تقدمان تقنيان حديثان نسبيا ــ اجهزة الرؤية الليلية والعدسات ذات الفتحة

الصغيرة. تقوم اجهزة الرؤية الليلية بتضخيم كل الضوء المتاح الى (80000) مرة، للسماح للوكلاء لرؤية الأجسام التي يراها الآخرون ظلماء تماما. وبخلاف العدسة الأعتيادية، فأن العدسة ذات الفتحة الصغيرة لها فتحة صغيرة جدا، وهذا مايجعلها اقل عرضة للكشف. وهناك ايضا عدسات الألياف البصرية.

وخلال السنوات القليلة القادمة، سيتم التقدم في مجالين لمعدات المراقبة. الأول، ان كل المعدات ستستمر في اتجاه تصغيرها، اضافة الى التحسين المستمر لقابلياتها. والتالي، هو ان شرائح المعالجات المايكروية داخل الأجهزة ستسمح بحصول دقة اكبر في التقاط المعلومات، خاصة في مجال التنصت، لأن الخط الأدنى في التنصت هو انه مع وجود معالجة وتشريح كافيين فأنه يمكن التقاط الصوت من أي مؤخر في الصوت.

الفصل الخامس

الأتصالات السرية

1ـ من الأحبار السرية الى الكتابة المخفية

ان الدور الأساسي للمراقبة هو انه مهما كان فحص خطوط الأتصالات جيداً بالنسبة للألتقاط، فان الوكلاء السريين لايمكنهم الوثوق تماماً بأن امنهم غير معرض للخطر. وفي الواقع، فأن الطريقة الوحيدة للوكيل للتأكد من عدم انتهاك الأتصالات هو في اخفائها بطريقة ماتجعل من يسترقها لايعلم ماحصل عليه.

في اليونان القديمة، كان هناك عالم عسكري اكتشف انه اذا تم عمل حبر من عفص محدد والكتابة به، فستبدو الكلمات غير مرئية، واذا سلطت عليها حرارة فأنها ستصبح مقروءة. وهذا مايعرف بالحبر العضوي غير المرئي، ومع وجود الأحبار الكيمياوية وذات النشاط الأشعاعي، فأنه يعتبر واحداً من الأنواع الثلاثة الرئيسية للأحبار السرية المستخدمة من قبل الجواسيس. وتتضمن الأحبار العضوية الأخرى عصير الليمون، والخل، وسوائل جسدية (اللعاب أوالبول)، فعندما تستخدم هذه السوائل كحبر، فستبدو الكتابة غير مرئية، ولكن عند تعريضها للحرارة، تظهر الكلمات. هذه الأحبار السرية توفر ادنى مستوى امني، لأنه يمكن فحص الورقة للتأكد من وجود الكلمات.

ومع ذلك، قد تظهر بعض السيناريوهات الممكنة، حيث يجد الوكيـــل نفســه بحاجة الى استخدام مثل هذه الطرق القديمة.

والأحبار الكيمياوية لايمكن رؤيتها عندما تجف ولكنها تصبـــح مرئيــة عندما تتم معاملة الورقة المستخدمة مع كاشف فعال آخر. وعلى الأغلب، فأن هذه الأحبار المتجانسة كما تعرف، تكون مواد كيمياوية غير ملونـــة والتـــي تصبح فجأة ملونة عند مزجها مع مادة كيمياوية اخرى. وكمثـــال كبريتـــات الحديد الصافي، والتي تتحول الصبغة الزرقاء الداكنـــة عنـــد مزجـــها مـــع فيروسيانيد البوتاسيوم وتتحول الى اللون الجوزي عند مزجها مع كربونـــات الصوديوم. ومجاميع الحبر الكيمياوية الأخرى في هذه المجموعة هي خـــلات الرصاص عديمة اللون، والتي تتحول الى اللون الجوزي عند مزجـــها مـــع هيدروسلفات الصوديوم، وكبريتات النحاس والفينولفثالين واللذين يصبحـــان ملونين عند تعرضهما لدخان الأمونيا، ولكي تصبح الأحبار السرية الكيمياوية امينة، فيجب ان تكون كاشفاً فعالاً جداً. واكثر هذه الأحبـــار ســـرية يمكـــن قراءتها فقط عندما تتم معاملتها مع مواد كيمياوية اخرى، تعطى بكميات دقيقة تحت شروط مسيطر عليها.

النوع الثالث من ألأحبار السرية هي الأحبار اشعاعية النشاط، ويمكـــن قراءتها فقط بأجهزة الأشعة السينية. وهناك اختبارات طبية يتم بموجبها ضخ صبغات اشعاعية النشاط في مجرى الدم بحيث يمكـــن اختبـــار المنظومـــة الداخلية بماكنة اشعة اكس؛ وعلى نحو مشابه، يمكن كتابة الرسائل بمثل هـــذه الصبغات عديمة اللون ــ على الورقة او اية مادة تحمل صبغة، حتـــى لـــو كانت ملابس ــ ثم تعرض الى اشعة اكس لغرض فك الشفرة.

ربما يكون ابسط انواع الحبر السري هو (Plain tap water). اذا كتب احدهم رسالة على قطعة ورقية خالية من الكتابة مع ماء، ثم يدعها تجف، يمكن استعادة الكتابة اذا ماتم تعريض الورقة الى بخار اليود. الماء سيعمل على افساد نظام الياف الورقة قليلاً خلال الكتابة، ويعمل بخار اليود على اختبار مناطق التشوش للورقة، ويؤدي الى اعادة انتاج الرسالة. عموماً يعتبر الحبر السري شيئاً ما من الأدوات القديمة التي تزود الوكلاء بأدنى مستوى من الأمنية، لأنه اذا توقع الجاسوس المضاد استعمال الحبر السري، فأنه حتى اكثر الأحبار تعقيداً سوف يتم اظهاره، يتم استعادة الرسالة، بشكل سهل.

1ـ1 التصوير الدقيق (المايكروفيلم) والنقطة الدقيقة

في قصة التجسس يوجد دائماً وكيل ينقل الأسرار الى خارج البلد؛ حيث يخفيها على مايكروفيلم او نقطة مايكروية. ولقد اصبحت هذه فكرة مبتذلة تماماً لأنها قد استخدمت كثيراً في الحياة اليومية. والحالة الأكثر شيوعاً تتضمن مايكروفيلم يخص الجاسوس السوفييتي العقيد رودولف آبل، والذي اقترف في مدينة نيويورك عام 1957 خطأ جسيماً عندما دفع ثمن الجريدة حيث اخرج عملة معدنية ودفعها وكانت تحمل بداخلها مايكروفيلم. وعنما دس العملة في يد بائع الصحف انفتحت العملة وظهر المايكروفيلم وارتاب بائع الصحف بالامر، وقد كانت هذه الحادثة بداية النهاية لـ (آبل).

وفي الواقع ان الفيلم ليس اكثر من رولة فلم اعتيادية، ولو انها صغيرة بعض الشيء، فأنه (المايكروفيلم) يستخدم غالباً من قبل البنوك والمكتبات

(التي ترغب في تكثيف الوثائق لكي توفر المكان) اكثر من استخدامه من قبل الجواسيس.

اخترعت تقنية النقطة المايكروية في المانيا خلال الحرب العالمية الثانية. ومثل المايكروفيلم فأنه يستخدم العدسات لتقليل حجم الوثائق الى اصغر بعدٍ ممكن، ولكن المايكروفيلم يستخدم فلماً مكوناً من دقائق هاليد الفضة مطمورة في طبقة من السليلوز، والتي تتفاعل عند تعرضها للضوء. والحجم الفعلي لدقائق هاليد الفضة الصغيرة جداً هي التي تحدد درجة تصغير الوثيقة. وتستخدم تقنية النقطة المايكروية دقائق الأثيلين الحساسة للضوء وهي من الصغر لدرجة ان وثيقة كاملة يمكن تصغيرها الى حجم يقارب نهاية هذه الجملة. ومع ذلك، وحيث ان هذه هي الحالة مع الأحبار السرية، فأذا كان الأعداء يراقبون اما المايكروفيلم او النقط المايكروية، فأنه يمكن كشفهم، ويتم قراءة الرسالة بسهولة على ماكنة بصرية.

ان واحدة من الطرق التي استخدمها البريطانيون في الحرب العالمية الثانية لأحباط الجواسيس الألمان بأستخدام الأحبار السرية او النقط المايكروية، كانت استنساخ كل بريدهم وارسال النسخ المصورة ــ حيث يتعذر ارجاع الحبر السري او النقطة المايكروية الى اصلها ــ مفضلاً ذلك على النسخة الأصلية.

1ـ2 الكتابة المخفية

ان احسن طريقة لنقل المعلومات السرية ليست ببساطة ان تجعلها صغيرة ومخفية ولكن بتشويش المعنى الواضح للرسالة بحيث لايمكن ان يفهمها احد عندما يلتقيها صدفة. هذا هو مجال عمل الكتابة السرية (والكلمة متأتية من الكلمة اليونانية Kryptos، أي مخفي، والكلمة logos أي الكلمة).

يقسم علم الكتابة المخفية الى منظومتين: التجفير والرموز. في منظومة التجفير يتم تحويل الرسالة (أو نص مجفور) خلال مجموعة من القواعد الى شكل يصعب فك شفرته عدا اولئك الذين يعرفون القواعد. والترميز، من ناحية اخرى، يستخدم سلسلة من الرموز والكلمات لتمثيل الرموز والكلمات في النص المراد تجفيره، ومالم يكن مدخل الى كتاب الرموز او قائمة الرموز) ستبقى الرسالة غامضة، او انها على مايبدو تقول شيئا بينما في الحقيقة هي تعني شيئا آخر مختلفا جدا. ان الخط بين هذين الفرعين ليس دائما واضحا، ولكن جوهريا فأن الفرق هو: في الشفرة فأن كلمة "AIRPLANE" قد تبدو "PUEOKBW" (ازاحة حرف واحد الى اليسار على لوحة مفاتيح الآلة الطابعة)، ولكن في الرمز؛ فأن كلمة طائرة "airplane" قد توضع اعتباطيا مثل كلمة "cabbage". ويمكن استخدام هاتين المنظومتين بالأرتباط مع بعضها البعض، حيث يتم ترميز الرسالة ومن ثم تجفيرها.

تستخدم الرموز غالبا من قبل الوكلاء، لأنها تصمم بشكل يجعل الرسالة تظهر وكأنها تتحدث عن شيء بينما في الحقيقة تعني شيئا آخر مختلفا تماما.

ان وصول محادثة الى الجاسوس مـــن وطنـــه مثـــل AUNT AUDREY -READY FOR SURGERY STOP SEND NO FLOWERS

قد تعني في الحقيقة "عملية التخريب الغيت. ابق بعيداً وتتطلب الرمـــوز استخدام كتب الرموز وقوائم الرموز ولايمكن جعلها ممكننة، بينما يتم خلـــق وتفسير الجفر بواسطة المكائن.

1ــ3 آلات التجفير

تم اختراع اول ماكنة تجفير في عام 1867 من قبـــل الســـير جـــارلس ونستون في بريطانيا. ويتألف جهازه من حلقتين متحدتي المركز: على الحلقة الخارجية يوجد (26) حرفاً من حروف الأبجدية، من حرف (A) الى حـــرف (Z)، ورقيقة معدنية لأحداث فراغ بين الكلمات والســـطور؛ وفـــي الحلقـــة الداخلية يتم توزيع (26) حرفاً بطريقة عشوائية وبـــدون فـــراغ. وللجـــهاز ذراعان، مثل الساعة، احدهما طويل والآخر قصير. ولتجفير رســـالة، يتـــم تحديد موضع الذراع الطويل على حرف النص المراد تجفيره علـــى الحلقـــة الخارجية ثم كتابة الحرف الذي يؤشره الذراع القصير على الحلقة الداخليـــة. بعد ذلك يتم تحريك الذراع الطويلة الى الحرف التالي (تكون الحركة دائمـــا في نفس الأتجاه) وهكذا.

والحيلة تكون بسبب الفراغ الأضافي على الحلقة الخارجية، وفـــي كـــل مرة يتم فيها عمل دورة كاملة بالذراع الطويلة، تتحرك الذراع الداخلية حرفـــاً واحداً اكثر. وهذا يعني ان الحرف لايستلم نفس البديل الى ان تتم دورة (26) حرفاً، وسرعة دوران هذه الأحرف الـــ (26) تعتمد على طبيعة النص المراد

تجفيره. على سبيل المثال، تجفير BACON، تبدأ عند الحرف B، تقوم بدورة كاملة الى حرف A، ثم يذهب الى حرف C و O، ثم يعمل دورة كاملة اخرى رجوعاً الى حرف N، بينما كلمة FIRST لاتأخذ حتى دورة كاملة واحدة.)

وقد تم اختراع اول ماكينات حديثة عام 1924 من قبل الألماني الكسندر فون كريا. وتستخدم قرصين متحدي المركز يعملان بمجموعة نوابض. وبأستخدام المجموعة الأولى، نجد ان النص المراد تجفيره يكون على الدولاب الخارجي للقرص، والنص المجفر على الدولاب الداخلي. بعد ذلك يؤخذ النص المجفر ويزال التجفير منه مرة ثانية بواسطة مجموعة اخرى من الأقراص وبذلك يتم مزج الرسالة.

الرجل الوحيد الذي عمل ثروة من بناء مكائن التجفير هو السويدي يوريس هاجلين، حيث تعتبر ماكنة M-209 هي ماكنة التجفير الرئيسية المستخدمة من قبل الولايات المتحدة في الثلاثينات وخلال الحرب العالمية الثانية. تتألف هذه الماكنة من ستة دواليب، لها نفس القطر ولكن كل دولاب يتطلب عدداً من الحركات يختلف عن الأخرئ قبل اتمام دورة كاملة واحدة ــ 26،25،23،21،19،17 ــ مع عدد مماثل من الحروف خارج الدولاب. وكتعقيد اضافي، توجد اسطوانة (dmm) بقضبان واذان فضية في موضع خلف الدواليب والتي تستخدم لأزاحة الدواليب مقداراً محدداً ــ هذه الأزاحات يمكن تبديلها بسهولة من يوم لآخر. وبسبب كل هذه المتغيرات فأن الماكنة

تستخدم لطبع الأحرف 101،405،850 قبل رجوع كل الدواليب الـــى نفــس الموضع.

1ـــ4 اللغز والأرجوان

اللغز والأرجوان هما آلتا تجفير المانية ويابانية، على التوالي، استخدمت في الحرب العالمية الثانية، حيث كلاهما يعملان بمحرك كهربائي. وتتـــألف مثل هذه الآلات من سلسلة من الأقراص. يوجد على كل جانب من القــرص، حول محيطه، سلسلة من النتوءات وكل نتوء يتطابق مع حرف من الحــروف الأبجدية. وكل نتوء لحرف على جانب واحد من القرص مرتبط بسلك، خلال القرص، الى نتوء على الجانب الآخر من القرص والذي يتطابق مع حـــرف تجفير مختلف. وتثبت هذه الأقراص جنباً الى جنب، بحيث تلمس نتوءات احد الأقراص نتوءات القرص المجاور.

وتركب الأقراص الى لوحة مفاتيح بحيث عندما يضغط كاتب الشـــفرة مفتاح حرف معين، فأنه يتم ارسال اشارة كهربائية الى النتوء المطابق علـــى القرص الأول ـــ ولنسمِهِ (a). ثم تمر الأشارة بعد ذلك عبر القـــرص الـــى الحرف المجفر على الجانب الآخر من القرص ولنسمِهِ (c). ثم تقفز الأشـــارة بعد ذلك الى نتوء على القرص المجاور ـــ ولنسمِهِ (t) ـــ ثم من خلال ذلـــك القرص الى نتوء آخر ـــ ولنسمِهِ، (x) ـــ وهكذا في كل مكـــان من تعـــاقب الآلة. وعند خروج الأشارة من النهاية الأخرى، فأن الحرف النـــاتج يكـــون مختلفاً عن الحرف الداخل. ولحل رموز هذه المنظومة سيكون مسألة ســـهلة

بحل جفرة بديلة (a=h, b=q, c=m الخ) اذا لم يكن كذلك لأن جزء القـــرص الدوار يتحرك مقدارا غير نظامي في كل مرة يتم فيها طبع حرف.

وهكذا، وبينما يتم تجفير الحرف الاول (a) في الرسالة الى حـوف (h)، فأن الحرف الثاني قد يكون (f)، والثالث (w) وهكذا. هذه المنظومة تجعـــل من الشفرات المكونة من هذه الآلات من الصعب حلها الى حد بعيد.

وآلة اللغز التي استخدمت من قبل النازيين خلال الحرب العالمية الثانية، قد اخترعها الألماني آرثر سكيربص في العشرينات. وتتميز آلته بأن لها ميزة مضافة اذ انها تستطيع ارجاع الأشارة خلال جزء القرص الدوار حالما تصل الى النهاية، وكتأثير فأنها تضاعف عدد الأقراص. ولكن هذا يســبب بعـض البدائل المعكوسة ــ اذا اصبح الحرف (z) الحرف (p)، فـــأن الحـــرف (p) سيصبح الحرف (z) ــ وهو شيء ما يحب محللو الشـــفرات ان يكتشـــفوه. وعلى الرغم من ان جهاز التعشيق يجعل حركـــة الأجـــزاء الـــدوارة غـــير منتظمة، فأنها ستعيد مواضعها كل (53295) حرفا. ان آلة اللغـــز لاتطبـــع الحروف ولكن، بدلا من ذلك، تشعل ضوءا خلف الحروف. وهكذا، فأنه يكفي شخصان لتشغيل الآلة ــ واحد يطبع في الرسالة، والآخـــر يســـجل النـــص المجفر.

والأرجوان (الأسم الذي اعطاه الأمريكان للآلة اليابانية) قد تم تكييفـــها عن آلة اللغز. وتستخدم هذه الآلة طابعتين مع صندوق اسود معلق بينـــهما. وتوجد الواح لمأخذ التيار الكهربائي على جانبي الصندوق الأسود، وكل واحد فيه (26) مأخذا؛ وترتبط كل طابعة الى الصنـــدوق بواســـطة (26) كيبـــلا صغيرا معزولا شديد المرونة، وكل كيبل مربوط الى حرف في الآلة. وفـــي

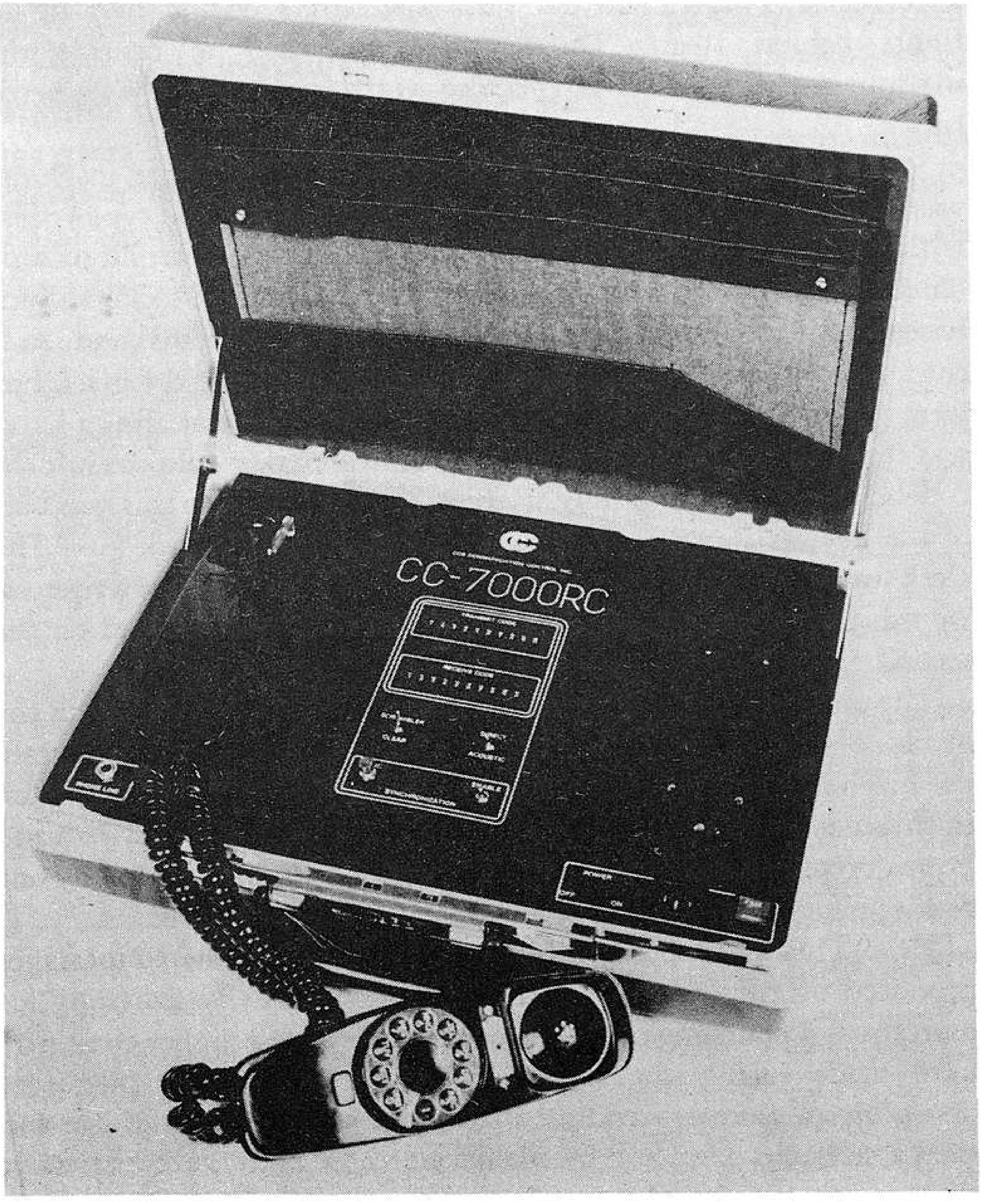
داخل الصندوق الأسود توجد اربعة اقراص دوارة، كل واحد يـــدور مقـــدارا محدداً بعد ان يتم طبع الحرف. ولتشغيل الآلة على كاتب الشفرة ان يراجـــع كتاب الشفرات ليرى كيف يوصل الكيبل الى الكهرباء لذلك اليوم، لأن هـــذا يعتبر جزءاً من المفتاح كما كان موضع الأقراص في الصنـــدوق الأســـود. ويقوم الكاتب بطبع الرسالة على الطابعة التي تطبع النص، ثم تذهـــب الـــى الصندوق الأسود ويتم طبعها على الآلة الطابعة الثانية.

والطريقة الوحيدة لفك رموز منظومة التجفير هي في الحصـــول علـــى فسخه من الآلة وهي مهمة صعبة اذا لم تكن مستحيلة ــ او لأعادة خلق الآلة رياضياً. وقد تم فك رموز كلا الآلتين اللغز والأرجوان بهذه الطريقة بواسطة محللي الجفر. الآلة االغز تم فك رموزها من قبل محللي الجفر البريطـــانيين والبولنديين؛ بينما حل !لأمريكان رموز الآلة الأرجـــوان مـــن قبـــل وليـــام فريدمان.

لقد تأمل وليام فريدمان وفريقه كثيراً وكثيراً بالرسائل المجفرة المنتجـــة بالآلة اليابانية في الثلاثينات. وبالبحث عن الأشـــكال والأنقضـــاض علـــى ألأخطاء التي ارتكبها كاتب الشفرة الياباني (بأستخدام نفس المفتاح مرتيـــن، اعادة الرسالة، او ارسال نسخة من نص الرسالة ومن ثم نســـخة مجفـــرة)، وبواسطة تقييم هذه الأشكال احصائياً، فأنها في الأخير تخلق موديلا رياضيـــا للآلة. بعدها يأخذون الموديل الرياضي للآلة الى مهندسيهم، الذيـــن يبنـــون موديل الآلة والذي اسموه (السحر) MAGIC، بينما سمى البريطانيون الالـــة التـ نتجت عن فك رموز الماكنة الألمانية بأسم (فوق) ALTRA.

1ـ5 الالات المصاحبة للوكيل

ان ابسط الات التجفير التي يستخدمها الوكيل هي مازجـــات الصـــوت لغرض استخدامها على الخطوط الهاتفية. وهذه الالات تقوم ببساطة بعكـــس نغمات الصوت الانسانية العالية والواطئة، اوقد تنجز مهمات اكـــثر تعقيـــدا، مثل نشر طيف الصوت او اخفائه في ضوضاء غير قـــابل لفـــك رمـــوزه. وبالرغم من ان الاجهزة تبدي بعض العقبات لاية محاولة للاتصالات، فأنـــها لاتقدم امنية طويلة الامد لانها متوفرة على نحو تجاري. وكل شخص يريـــد الانصات عليه فقط ان يشتري الة مشابهة، تعيقها، ويقلب عـــبر اختيـــارات متعددة للرموز لايجاد الموجة المستخدمة من قبل الوكيل والشـــخص الـــذي يتكلم اليه. والات التجفير البسيطة لها أيضاً نفس أحتمالية التعرض للكشـــف لكونها واسطة الاستخدام ايضاً، فأن كلا من اجهزة مزج الصـــوت واجـــهزة التجفير في مثل هذه الاجهزة يمكن استخدامها بين شخصين اشـــتريا نفـــس الالة. واذا اراد الوكيل ان يجعل اتصالات امينة بينه وبين شخص ماليس لديه الة مشابهة، فسوف لن يستطيع عمل ذلك.



شكل (5ـ1)

هاتف مجفر

1ـ6 مفتاح رموز الكتابة المخفية العام

ان المشكلة الاخيرة التي تحدثنا عنها ــ هي ان الشخص الـــذي يريـــد الوكيل الاتصال معه يجب ان يكون له مدخل الى نفـس منظومـــة التجفـــير ومفتاح الرموز ــ قد تم حلها، على الاقل الـــى مكـــان محـــدد، وبواســـطة مجموعتين من الرياضيين والمهندسين في معهد ماسوشيتس وستانفورد. وقـد ابتكرت المجموعتان، على نحو مستقل، مايعرف اليوم مفتاح رموز الكتابـــة المخفية العام.

في معظم منظومات الكتابة المخفية يتم استخدام نفس مفتـــاح الرمـــوز للتجفير ولحل الجفرة. في مفتاح الرموز العام، هناك مفتاحان مختلفان مفتـــاح رموز للتجفير، والاخر لحل رموز التجفير. في هذه المنظومـــة، اذا رغـــب الوكيل (A) الاتصال بشكل سري مع الوكيل (B) عليه ان يفحـــص مفتـــاح رموز التجفير لدى الوكيل (B) المنشور في الدليل. ومفتاح الرموز عبـــارة عن سلسلة طويلة من مجاميع رقمية. سيقوم الوكيل (A) بتحويل رسالته الـــى ارقام ثنائية (a=00001 b =00010 ،C=00100، الخ)، مضروبة بمفتـــاح الرموز، ثم ارسال هذه الارقام المختلطة بغير انتظـــام الـــى الوكيـــل (B). وسيكون الوكيل (B) قادراً على استرداد الرسالة باستخدام مفتاح رموز حـــل الجفرة السرية الخاص به. والحيلة في كل هذا هو انـــه اذا اراد الجواســـيس المضادون ان يلتقطوا هذه الخلطة من الارقام فأنهم سيكونون غير قـــادرين لحل جفرتها حتى اذا عرفوا مفتاح التجفير العام.

ويبدو هذا غريبا ومعاكسا بعض الشيئ للشـــعور العـــام. منطقيـــا، اذا استخدمت معادلة لتبديل (a) الى (b)، فيمكن استخدامها لتبديل (b) الـــى (a). وهذا لايبقى صحيحا للمفتاح العام، من ناحية ثانية، يعمل المفتاح العام فـــي حقل الرياضيات العالية والذي يتضمن مايعرف بمعضلات الزمـــن متعـــدد الحدود غير المحدد ــ او (NP problems). اساسا تدعى هـــذه بمعـــادلات الباب المسحور ــ من السهولة الوقوع فيها، ويستحيل تقريبا الخروج منها.

تتضمن معادلات الباب المسحور اعدادا كبيرة جدا، غالبا ماتكون اكـــثر من خمسين رقما اكثر من عدد كل الذرات في الكون المعروف. وتتضمـــن معادلة واحدة من معادلات (NP) بأخذ رقمين رئيسيين مكونين من خمســـين رقما ثنائيا ونضربها ببعضها لتوليد رقم واحد كبير جدا. والان، اذا قدم الـــى شخص هذا الرقم وطلب اليه ان يستخرج العددين المكونين لـــهذا الرقـــم ــ عوامل الرقم ــ فأن الطريقة الوحيدة لحساب ذلك ستكون بالتجربة والخطـــأ، وقد يستغرق هذا سنوات ــ (ملايين السنين لارقام مكونة من 100 رقم ثنائي) حتى مع وجود اسرع الحاسبات. والمعضلة الاخرى من معاضل (NP) هـــي لايجاد قيمة (a) و (n) في المعادلة na=×، عندما تكـــون (×) مكونـــة مـــن خمسين رقما او اكثر. في مفتاح الرموز العام للكتابة الخفية يســـتخدم الرقـــم الناتج الهائل كمفتاح تجفير ــ وهو متوفر علانية ــ بينمـــا يبقـــى الرقمـــان المكونان له (عوامله) سريين ويبقيان لحل جفرة الرسائل.

يجب تحديد ثلاث نقاط حول موضوع مفتاح الكتابـــة المخفيـــة العـــام. الاول، ان الاختصاصيين الرياضيين وجدوا اخطاء في بعض معادلات (NP) والذي سمح بالطرق المختصرة للوصـــول الـــى الحلـــول. اضافـــة لذلـــك، وباستخدام حاسبة Cray الفائقة السرعة، استطاع فريق عمل فـــي مؤسســـة

(Sandia) في نيومكسيكو ايجاد عوامل عدد مكون من (67) رقما ثنائيا. كما استطاعوا تقليص زمن ايجاد عوامل عدد مكون من (55) رقما ثنائيا من خمسين ساعة الى اربع ساعات، ويتوقعون ان باستطاعتهم ايجاد عوامل عدد مكون من (100) رقم ثنائي في التسعينات. النقطة الثانية ان منظومة الكتابة المخفية هذه، من غير المحتمل استخدامها من قبل وكلاء منفردين، على الرغم من قدرة أي شخص يمتلك حاسبة في بيته ان ينجز الرياضيات التي قد تستخدم المفتاح العام.

والمفتاح العام للكتابه المخفية اعلن ليكون غير قابل لحل رموزه، وظهور مثل هذه المنظومة في القطاع الخاص لم يرض بعض الناس في الحكومة الامريكية، ولذلك بذلت جهودها لمنع انتشار المفتاح العام. وهذه الجهود اتت من وكالة عهد اليها عمل شفرات ورموز الامن القومي للولايات المتحدة وكذلك مسؤوليتها في حل رموز الجفر للدول الاخرى ــ هذه الوكالة هي وكالة الامن القومي.

2ــ تكنولوجيا وكالة الامن القومي

خارج العاصمة واشنطن وعلى مساحة (1000) اكر (الاكر يساوي 4840 متراً مربعاً) من اراضي ريف مايرلاند، محاطة بمجموعتين من سياج حلزوني بأرتفاع (10) أمتار ينتهي في قمته بسلك شائك، ويوجد بين السياجين سياج مكهرب بجهد عالٍ. ويوجد كذلك حرس مسلح ومعه كلاب مهاجمة على شكل دوريات تجوب المنطقة. وكاميرات تمسح المكان. وعلى

السياج الخارجي هناك علامات تحذير بعدم التقاط الصور او عدم رسم تخطيطات. وفي داخل المحيط توجد بنايات مجهولة مكتضة بصحون استلام اشارة الأقمار الصناعية، صحون المايكروويف، هوائيات سلكية، وزوج من الرادد (قبة لدائنية يحفظ فيها هوائي الرادار)، واحد ذو سطح ناعم، والآخر سطحه مهزم مثل كرة الكولف، وفي داخل البنايات يوجد رجال ونساء مسؤوليتهم أمن الأتصالات الحكومية للولايات المتحدة والتقاط جزء من امن اتصالات الدول الأخرى. انهم يعملون في وكالة الأمن القومي (NSA)، اكبر وكالة استخبارات في العالم الحر.

انهم يتجسسون على الجواسيس، وعلى الرغم من انهم لايعملون بمبدأ الخنجر والعباءة ولكن يستخدمون اقلام الرصاص، اوراق رسم، وحاسبات طرفية. كل تلك الجهود لكشف اي شيء يريد شخص ما ان لايعرفوه. ولوكالة الأمن القومي اكبر ميزانية واكثر مستخدمين من اية وكالة اخرى في لجنة استخبارات الولايات المتحدة، وتقنيتها ــ من الصحون تلتقط الأتصالات الى الحاسبات الفائقة السرعة التي تكسر التجفير "بالقوة الوحشية" هي الأكثر تقدماً من نوعها في العالم.

تأسست وكالة الأمن القومي في عام 1952 منذ عهد الرئيس الأمريكي (ترومان) في محادثة لتوحيد وتمركز جهود الكتابة الخفية للخدمات المسلحة، التي كانت في ذلك ليست فقط متقيدة في التنسيق ولكن غالباً غير منتجة. والرئيس الروحي الحقيقي للوكالة شخص يدعى (بلاك جامبر) في العشرينات، والذي جعل اسماً لشخصه من التقاط وقراءة التلغرافات اليابانية المجفرة في العشرينات، والذي مهد الطريق الى فك رموز الآلة الأرجوان والقناة الأم للآلة "MAGIC" "السحر" في الثلاثينات وبرغم الحرب، فأنها في

النهاية اغلقت في عام 1929 من قبل وزير الخارجية الأمريكي "هنري ستيمسون" بكلماته "ايها السادة لاتقرأوا بريد بعضنا البعض". وقد اصبحت هذه الصورة بدائية بالمقارنة بحجم ومهام عمليات وكالة الأمن القومي اليوم. وعندما كتب "جيمس بامفورد" في "القصر اللغز" تاريخه الممتاز واستثمار الأعمال في وكالة الأمن القومي، "حيث استهل حديثه بـ "بلاك جامبر"... [الذي اصبح] "بلاك سيتي" المدينة السوداء.

انها في الواقع مدينة صغيرة يسكنها (3500) نسمة يعيشون في مركز القيادة كامل الوقت، ويوجد (45000) شخص آخر. يوجد محل حلاقة، مصرف، وكالة سفر، مكتبة، مخزن لمستحضرات التجميل، منشآت طبية، خدمات نقل، شرطة وقسم الأطفاء، كلية (18000) طالب، ستوديو ومحطة تلفزيون، دائرة بريد، ومحطة توليد القدرة الكهربائية. وتماما كأي مدينة امريكية صغيرة مكونة من (50000) نسمة، عدا مافي كلمات باميفورد، لاتوجد غرفة تجارة.

والحجم الطبيعي التام للعملية مذهل. وبناية العمليات (في الحقيقة بنايتان مرتبطتان ببعضهما) هي بحجم بناية مركز قيادة وكالة المخابرات المركزية (CIA) في منطقة "لانكلي" فيرجينيا، والرئيسية في العاصمة واشنطن مجتمعا. والأرقام الأخرى التي كشفها "بامفورد": هناك (7,560,000) قدم من اسلاك الهواتف، (70000) قدم مربع من النوافذ المحكمة، و (16000) عنصر اثارة في المكان. اضافة لذلك فأنها تفتخر بأن لديها اطول رواق مفتوح بين الدول بمسافة (980) قدما (اكثر من طول ثلاثة ملاعب لكرة

القدم). اكثر من ذلك، واذا ماسار كل شيء طبقاً للخطة، فأنه يمكن اضافة برج آخر مكون من تسعة طوابق الى بناية العمليات، والذي يعني اضافة مليون قدم مربع اضافي. ان حجم مركز القيادة بذلك يكون الثاني بعد البنتاغون (وزارة الدفاع الأمريكية) في منطقة البنايات الحكومية في واشنطن.

وبالاضافة الى بناية العمليات توجد ايضاً مهاجع لاولئك الذين يعيشون في نفس المكان، بناية الحمامات، مباني لاغراض الطبع، بناية الادراة، مركز المواد الحساسة الذي يحوي ملايين الاميال من اشرطة التسجيل الصوتية المخزونة بدرجة حرارة ورطوبة مناسبتين، لوجستية لخزن ومعاملة كل الورق والتجهيزات.

واذا لم يكن هذا كافيا، فهناك ملحق يقع على بعد (20) ميلا قرب مطار بالتيمور واشنطن اضافة الى منشآت وكالة الامن القومي الهائلة في انحاء العالم.

والرواق الذي ينتهي الى مركز بناية العمليات يمثل الشارع الرئيسي، يحوي المحلات والخدمات ويوفر مدخلا الى القطاعات الاخرى المختلفة ضمن المجمع. كل شيئ مقسم الى اجزاء مستقلة بشكل عالٍ، ويعمل على مبدأ القول العسكري المأثور "الحاجة الى المعرفة". ويرتدي كل المستخدمين شارات متشابهة، والتي تحدد المكان الذي يذهبون اليه. وكل شارة ملزمة مغناطيسياً بحيث ان الذين يجولون في منطقة محددة وليس لديهم سماح بذلك، سوف يطلق صوت تحذيري منهم وعليهم ان يوضحوا عن طريق كاميرا راسية، سبب وجودهم هناك.

وعلى غرار العمليات الخاصة بها، فأن وكالة الامـــن القومـــي نفســـها مقسمة الى اجزاء مستقلة، مقسمة الى عشرة عناصر رئيسية تضـــــم شـــعباً عملياتية، خمسة اقسام للاسناد والكادر، ومجموعة تدريب واحدة. وعلى راس الوكالة المدير (DIRNSA).

وفي دائرة العمليات الاستخبارية للانشاءات (OSIO) توجد اكبر منظمـة مستقلة في وكالة الامن القومي. ويتراسها وكيل مديـــــر العمليـــات (DDO) والذي يقع تحت مسؤوليته الطيف الكلي لاستخبارات الاشـــارات، بضمنـــها التقاط الاشارات وفك الرموز، وتحليل كل من الاسبقية العاليـــة والواطئـــة. ويقسم عمل دائرة العمليات الاستخبارية للاشـــــارات (OSIO) الـــى ثـــلاث مجاميع في علم السياسة الطبيعية (جيوبولتك):

(1) آسيا (خاصة آسيا الشيوعية).

(2) الاتحاد السوفيتي (سابقاً) والاقمار الصناعية.

(3) كل الامور الاخرى.

بالاضافة الى ذلك يوجد قسم اسناد: المجموعة (C) خاصة بالحاســـبات والاتصالات، والمجموعة (W) خاصة بتنسيق وتشغيل عمليات الالتقاط.

وتوجد في الوكالة دائرة آمن الاتصالات وتعرف بـــ (COMSEC)، وهـــي مسؤولة عن الاتصالات في الولايات المتحدة. وتخلق هذه الدائـــــرة رمـــوز وشفرات الامن القومي الامريكي، واختبارات اســـتخبارات الاشـــارة ولكـــل واحدة تظهر للوجود.

وهناك بحث علمي في الوكالة للدفع باتجاه اقصى ما انتهى اليه العلم والبحث في مجال علم الاستراق وهو مرتبط بدائرة البحث والهندسة. وتعمل هذه المجموعة مع كل انواع المعدات، من العناصر الالكترونية الصغيرة التي يمكن رؤيتها فقط بواسطة جهاز المسح بالمجهر الالكتروني، الى الهوائيات العملاقة، والتي يبلغ حجمها بقدر ملعب كرة القدم مرتين. ويعرف البحث والهندسة ايضاً في بعض الاحيان بفكرة القريب والسري ـ مثل فكرة الستينات عن ضخ اطنان من ملح الباريوم الى الجو لاستخدامه كعنصر انعكاس لغرض التقاط إرسالات المايكروويف الموجهة.

وضمن دائرة البحث والهندسة يوجد قسم تقنيات البحث الرياضي، الذي يؤدي بالبحث الى الفروع المهيمنة للأحصائيات والوصول الاعلى للرياضيات، وقسم معدات الالتقاط الذي يبحث عن طرق جديدة وجيدة لالتقاط وخزن الاشارة، وقسم معدات علم السياسة الطبيعية الذي يقوم ببناء الات التحليل السري المعقدة، وقسم تقنيات الحاسبات الذي يبحث عن أحسن الطرق في الحاسبات لبناء وفك الشفرات.

تعتبر الحاسبات قلب وكالة الامن القومي اليوم. وبينما تقييس أغلب الشركات والوكالات الحكومية المساحات المخصصة للحاسبات لديها بالاقدام المربعة، وعلى الاكثر بالياردات المربعة، فأن المساحات المخصصة للحاسبات في وكالة الامن القومي تقاس بالأكر (الأكر = 4000 متر مربع). وتعتبر الوكالة شريكا صامتا في تطوير تقنيات الحاسبات منذ استهلالها. لقد كانت اول آلات التجفير حاسبات بدائية من نوعها ومنذ الاربعينيات أدرك المختصون ان المستقبل في مجال عملهم يكمن في الحاسبات.

وخلال الخمسينيات ساندت الوكالة إنتشار صناعة الحاسبات، وهم لا يزالون دائما أول من يحصل على احدث واسرع حاسبات متوفرة.

في الدور التحتاني من بناية العمليات توجد أكبر وأكثر حاسبة متقدمة في العالم. انها مقسمة الى نصفين، كارولين (Carillon) ولودستون (Loadstone) تتألف "كارولين" من اربع حاسبات ضخمة من نوع IBM 3033 مربوطة مع بعضها ومتصلة الى ثلاث طابعات نوع IBM بسرعة (22000) خط لكل دقيقة. وتحوي "لودستون" فقط حاسبة واحدة تدعى "Cray-1".

وفي نظرة سريعة اولاً تبدو Cray-1 كشيء مزخرف ذات انحناءة طويلة، وجدران خضراء وذهبية وقليلاً ما تم معرفته عن طبيعتها الحقيقية. في داخل الحاسبة، من ناحية اخرى، توجد (200000) دائرة متكاملة، و (3400) لوح مطبوع (PCB) مربوطة ب (60) ميلا من الاسلاك. وعلى الرغم من انها تشغل مساحة (70) قدماً مربعاً، الا ان Cray-1 تزن خمسة اطنان وهي محكمة الى درجة ان كمية الحرارة التي تولدها تكفي لصهر الماكنة في ثواني لولا منظومة خاصة للتبريد بغاز الفريون التي تجعل درجة الحرارة منخفضة.

هذه الحاسبة الرائعة كانت من اختراع "سيمور كري" الذي بنى آلات فك الرموز لجمعية البحث والهندسة في الخمسينيات، وكان يحلم دائما بتشكيل حاسبة تستطيع انجاز (150) الى (200) مليون عملية في الثانية – 20 الى 100 مرة اسرع من اسرع حاسبة نوع IBM. وقد انجز "Cray" حلمه وباع

اول حاسباته الى موقع انتاج مينيسوتا عام 1976. والحاسبة الثانية ذهبت الى معهد التحليل الدفاعي في نيوجرسي.

لقد أستخدمت Cray-1 وخليفاتها في فك الرموز "بالقوة الوحشية"، حيث يتم تجربة كل مجموعة ممكنة للكتابة بالشفرة بالتعاقب. والسرعة هي المسألة، والحاسبة "Cray" قادرة على نقل (320) مليون كلمة (2500 كتاب) بالثانية.

والوكالة (NSA) بالطبع لن تقنع ابدا. أنهم يريدون حاسبات اسرع مع ذاكرة اكبر، ولذلك يستمرون بملاحقة التطبيقات الرقمية مثل: تقنية جوزفين للتوصيل، الذاكرة المغناطيسية، عناصر منطقية بصرية، وليزرات. وهم الان يتقدمون في مجال الحساب البصري الكمي، أجهزة التفاعل بين الضوء/الصوت وأجهزة نقل الشحنة، كل ذلك من اجل انجاز هدفهم الحالي – حاسبة قادرة على انجاز كدربليون واحد (1,000,000,000,000,000,) عملية في الثانية. مع وجود مثل هذه الآله سيكونون قادرين على فك منظومة المفتاح العامة في أقل من دقيقة.

إن الحاسبات التي تبنى لوكالة الامن القومي ليس فقط لاغراض السرعة ولكن ايضا لتطبيقات اخرى. وبالنسبة لمادة النص التي تذهب خلال الحاسبات توجد برامج تقوم بالبحث الطوعي وتحديد الكلمات الأجنبية، وبرامج اخرى لرصف وتعديل الكلمات الموضوعة على قائمة الأنتظار. بالأضافة الى ذلك، هناك تأمل بأن حاسبات الوكالة قادرة، او ستكون قادرة قريبا، لأنجاز عملية تعريف واستنساخ الصوت من الأشرطة الصوتية.

والمعلومات التي تديم زخم عمل الحاسبات تأتي من كل انحـــاء العـــالم على الشبكة الرقمية/ الشبكة الخاصة للأتصالات الأمنية الدفاعيـــة (DIN/ DSSCS)، والتي تقوم بعكس الأشارة من اقمار التزامن الأرضي نزولا الى الصحون المخفية في الغابات خلف الوكالة. ويتم توجيه الأشارات في قنـــاة على طول كيبل طوله (3) اميال الى مركـــز الأتصـــالات، حيــث تكــون المعلومات متاحة لكل من اللغويين، والمحللين، ومفككي الرموز.

2ــ1 شبكة وكالة الأمن القومي

تعمل وكالة الأمن القومي على التقاط الأتصالات من كل انحاء العـــالم، مستخدمة اما معداتها واشخاصها او معدات واشـــخاص خدمـــات الجيـــش. واهدافها الرئيسية الأشارات الرادارية والراديوية للأتحاد السوفييتي (ســـابقا). وبسبب هذا توجد مراكز تنصت تحيط كل جوانب روسيا ــ القطب الشمالي، اليابان، تركيا، المانيا ــ واينما يمكن وضع قاعدة قريبة الى الحدود. ومركـــز التنصت يمكن ان يكون اي شيء من جهاز الأستقبال خلف طليعة الجيش في برلين الى هوائي ضخم جدا منتشر على ارض اسكتلندا الجبلية في منطقـــة "ولينوبير".

ان منشآت "ولينوبير" في "ايدزل" في اسكتلندا، تبدو كشيء خارج عـــن افلام الخيال العلمي. وهي مصممة لألتقاط كل شيء بـــدءا مـــن اتصـــالات الغواصات ذات النطاق الترددي الواطئ الى الهواتف الراديوية عالية التردد، وتتكون من اربع حلقات من الأقطاب متحدة المركز، تمتد في ارتفاعها مـــن

(8) الى (100) قدم، وقطر الحلقة الخارجية (1000) قدم. والحلقة الخارجية، والتي تلتقط الأرسالات ذات الترددات العالية، عبارة عن سلسلة متكونة من (120) قطبا، كل قطب يغطي (3) درجات من الدائرة. والحلقة التالية تأتي الى الداخل، او الحلقة الثانية، عبارة عن شاشة عاكسة تحمي الحلقة الخارجية من الأشارات غير المرغوب فيها. وتتكون من اسلاك متدلية الى الأسفل من حمالات افقية معلقة بين الأقطاب الطويلة وتقوم الحلقة الثالثة بالتقاط الأشارات ذات الترددات الواطئة مع سلسلة من الأقطاب الطويلة جدا، والحلقة الرابعة ـ الحلقة الداخلية ـ فتمثل شاشة عكس للحلقة الثالثة.

في وسط هوائي "ولينوبير" توجد بنايتا عمليات تشبهان الصندوق. والكيبلات كلها متساوية الأطوال، تبدأ من الأقطاب الى البنايتين. وبملاحظة اي قطب يستخدم لأستقبال الأشارة اولا، فسوف يحصل المشغلون على اتجاه المرسلة، وبواسطة اسلوب التقاطع مع مراكز التنصت الأخرى، فأنهم يستطيعون بالضبط حساب من اين تأتي الأشارة بأستخدام طريقة التثليث.

ويوجد مركزا تنصت رئيسيان في الولايات المتحدة احدهما يقع في منطقة Vint Hill في فرجينيا (30 ميلا جنوب واشنطن) والآخر في منطقة Two Rock Raach في كاليفورنيا(شمال سان فرانسيسكو). يستخدم الأول مصفوفات معينية الشكل لألتقاط الأتصالات الى ومن السفارات في واشنطن. والمصفوفة المعينية عبارة عن سلك ممتد بضعة اقدام عن الأرض حول مجموعة من اربعة مراكز مرتبة على شكل معين، بحيث لاتزيد الفاصلة عن (10) اقدام بين اي مركزين. وعلى عكس هوائي "ولينوبير"، تستلم المصفوفة المعينية الأشارات بأتجاه محدد، ولذلك يوجد ثلاثون او اربعون من

هذه المصفوفات منتشرة عبر عدة مئات من "الأكرز" في منطقة Vint Hill، وكلها مرتبطة بمنشأة العمليات بواسطة كيبل محوري.

ان اكبر محطة لوكالة الأمن القومي، وهي اكبر فشل لهم، هو الهوائي في منطقة Sugar Grove، شرق فيرجينيا، ويقع هذا الهوائي وسط منطقة امواج راديوية منعزلة بمساحة (100) ميل مربع، انشئ في البداية في الخمسينات لأغراض علم الفلك الأشعاعي. في عام 1959 قررت وكالة الأمن القومي ان هذا المكان هو المكان المثالي لمركز تنصت نهائي. والمخطط الكبير هو لبناء هوائي قادر على التقاط اتصالات السوفييت لكونها تنعكس من على القمر. يبلغ سعر الهوائي (60) مليون دولار، وهو اكبر هيكل متحرك خلق لحد الآن. بلغت الحاجة الى بناء الصحن (36000) طن من الأستيل، وهو بقدر ارتفاع (66) طابقا و (600) قدم عرض، ويجلس على عربة ضخمة جدا قادرة على تغيير زاويته الى الأعلى والأسفل وتحريكه (360) درجة بشكل دائري. ولسوء الحظ فأن الرياضيات المطلوبة لبناء مثل هذا الهيكل من التعقيد لدرجة انه لم تكن هناك حاسبة في العالم في ذلك الوقت تستطيع ان تتعامل مع مثل هذه الحالة. اضافة لذلك، فقد قدرت تكاليف المشروع (200) مليون دولار او اكثر لأكماله. وفي النهاية تم الغاؤه.

ومع كل ذلك، فقد تم التخلي عن الصحن الكبير، والى هذا اليوم لاتزال هناك سرية مكثفة تحيط بموقع Sugar Grove، ربما بسبب وجود الصحون الخاصة بأتصالات الأقمار الصناعية على بعد (60) ميلا في منطقة

(Etam)، شرق فيرجينيا والمستخدمة لحمل نصف الأتصالات الدولية التجارية التي تدخل وتخرج للولايات المتحدة.

ومحطة (Etam) هي واحدة من اربع محطات ارضية للأتصالات بالأقمار الصناعية (COMSAT) وعلى نحو ملائم، توجد لوكالة الأمن القومي محطة قريبة من ثلاث محطات لأتصالات الأقمار الصناعية (COMSAT) في مناطق (مين)، واشنطن، كاليفورنيا.

لاتمر كل الأتصالات الدولية عبر الأقمار الصناعية. كيف تستطيع وكالة الأمن القومي التشبيك على كيبل يمتد عبر المحيط الأطلسي؟ من الممكن مد كيبل ثان بقرب الكيبل الأول ويلتقط المحادثات بطريقة الحث، ولكن هذا سيكون مكلفا جدا ومعقدا. وكما يحدث، عند نهاية الكيبل للولايات المتحدة، في جزيرة Rhode، يتم تحويل الأشارات الى امواج مايكروويية وتوجد كحزمة الى محطة AT&T في "مونتفيل". وانها لقضية بسيطة للوكالة ان تلتقط تلك الوصلة بالأضافة الى اية وصلات مايكروويف اخرى في البلد — خاصة تلك الوصلات المستخدمة من قبل الحكومات الأجنبية بين نيويورك وواشنطن.

2ـ2 الأستخبارات من فوق

كما اشرنا في النص الأول من هذا الكتاب، ولغرض الحصول على معلومات عن كيفية عمل الدفاعات الجوية للعدو، تقوم الولايات المتحدة بتطيير غارات حدودية ذات اختراق سريع لتحفيز المنبهات الرادارية والراديوية للعدو، بينما تكون في الجوار (او في الحقيقة طائرات الخرق

نفسها) طــائرات اســتطلاع مثــل EC-47 او EC-121، تنتظــر التقــاط الأستخبارات الرادارية (RADINT) والأستخبارات الألكترونية (ELINT)، والوكالة مسؤولة عن تحليل الكثير من هذه البيانات، والتي يأتي اغلبها مــن الأقمار الصناعية.

واكثر الأقمار الصناعية اهمية للوكالة هي من سلسلة Rhyolite، وكلها مصممة لمراقبة اطلاقات اختبار الصواريخ السوفييتية (التقاط البيانات عــن بعد) اضافة الى التقاط اية ارسالات مايكروويف في اي مكان. ويعتقــد انــه "الرويوليت"، رغم كونه قمرا صناعيا ناجحا، فأنه رغم ذلك، لايوجد تعويض بفقدان المحطة الأرضية في ايران، والتي تبعد بضعة مئات من الأميال عــن موقع اختبار الصواريخ السوفييتية في منطقة (Tyuratam) بدلا من مســافة (20000) ميل الى الأعلى في الفضاء. والأستبدالات الوحيدة هــي للقمــر (Kabkan) ربما تكون عبارة عن مجموعة جديدة من قمــر الأســتخبارات الألكترونية نوع "Aquacade"، ومركز تنصت في منطقة Xinijang فــي الصين. (عند هذه النقطة يرغب الصينيون بالتعاون المشترك مع الولايــات المتحدة اذا كان ذلك يعني الحصــول علــى معلومــات تخــص الأنشــطة السوفييتية).

وفي الوقت الذي تكون فيه دائرة الأستطلاع القومي مسؤولة عن تشغيل الأقمار الصناعية، فأن وكالة الأمن القومي تحافظ على محطاتها الأرضيــة لأستلام البيانات التي التقطتها الأقمار الصناعية، حيث يوجد هناك محطــات في كل من استراليا، وانكلترا والولايات المتحدة.

2ـ3 التنصت من البحر

في مطلع الستينات، عندما كانت لوكالة الأمن القومي تغطية جيدة لكل من الصين والأتحاد السوفييتي السابق، كان هناك احتياج الى شبكة واسعة لمركز تنصت لبقية انحاء العالم ـ يوجد فقط مركز تنصت في كل افريقيا ـ لذلك اتخذ قرار بالحذو حذو السوفييت وتجهيز سفن الصيد بجهاز تنصت وارسالهم على طول سواحل العالم. وتستخدم وكالة الأمن القومي زوارق قديمة وكبيرة يمكنها ان تتسل خلسة على طول الشاطئ دون ان تخلق اي وضع مشبوه، لأنها تسير ببطء. انها تقوم بدوريات على سواحل افريقيا، امريكا الجنوبية، وخلال المحيط الهندي، البحار الجنوبية والباسيفيك. من ناحية ثانية، وبعدما اشار العديد الى حدوث حادث تدمير احد هذه السفن، "Liberty"، من قبل الطائرات الأسرائيلية وطوربيدات الزوارق خلال حرب 1967، فقد سقط التعاون البحري المشترك في نشاط الأستمرار الخفي. اما السفن العسكرية، فهي مستمرة بالتنصت على اي شيء يمكن التقاطه اثناء دوريتها.

2ـ4 اهداف وكالة الأمن القومي

الهدف الرئيسي لوكالة الأمن القومي هو بالطبع اتصالات الأتحاد السوفييتي (سابقا) وهذا مايجعل الحاسبات تئز من العمل ومحللي الجفر يكدحون على سبوراتهم واوراق الرسم، لأنهم يراجعون قواميس اللغة الأجنبية لديهم. ولكن يبدو ايضا انه كان هناك وقت عندما عملت وكالة الأمن القومي على الأستراق في المنازل.

لقد بدأت في عام 1945، عندما تمت مفاتحة الشركات AT&T ،ITT، و RCA من قبل حكومة الولايات المتحدة لتصفح كـل البرقيـات الكيبليـة الدولية المرسلة او المستلمة من قبل مندوبي الحكومات الأجنبية في الولايـات المتحدة. وعلى الرغم من ان الشركات كانت معارضة في البداية، او خائفـة من خرق القانون، فأنهم كانوا متأكدين ان كل شيء كـان قانونيـا، لكـون الحكومة مهتمة فقط بأنشطة الدول الأجنبية.

بدأت عملية "شامروك" في الواقع مهنتها كعملية اسـتخبارات اجنبيـة، ولكن وعبر السنوات نما استخدامه بشكل متزايد، وبحلـول السـتينات بـدأ استخدام المنظومة لجمع المعلومات عن تجار العقاقير، والمجرمين، وحتـى جماعات السلام، في انتهاك مباشر لدستور الولايات المتحدة. وعندمـا تـم التخلي عن "شامروك" في منتصف السبعينات، فقد تم تفكيكها بسرعة.

ويعتقد البعض ان وكالة الأمن القومي لازالت تقوم بعمليـات مراقبـة محلية سرية. وقد تم تخمين ان بوجود التسهيلات الهائلة للوكالة فـهي فـي احسن الأحوال قادرة فقط على مراقبة عشر من واحد بالمائة من الأتصـالات الدولية والسبب الرئيسي هو ان التنصت يتطلب وقتا وجـهدا كبـيرين. ان عشرا من واحد بالمائة من الأمريكيين يساوي تقريبا 250000 نسمة، وهـو رقم ليس ضئيلا وفي المستقبل، فأن حاسبات ترجمة وتعريف الصـوت قـد يخفض على نحو قاس مقدار الجهد المطلوب لأعلاء مثل هذه العملية.

5ـ2 لماذا وكالة الامن القومي مقيدة

طبقا الى تخميناتها الخاصة بها، كانت الوكالة على راس المنافسين من خمسة الى عشر سنوات في تقنيات صناعة الرموز وتفكيكها. ومن غير ريب، كانت وكالة الامن القومي تعتبر قائدا لامنازع له في مجالها في العالم اليوم. وبسبب حاسباتها الفائقة الدقة وذات التقنية العالية، فأن ما انجزته بعدد منتسبيها البالغ (50000)، اكثر مما فعله الاتحاد السوفيتي (سابقا) بنسبته البالغ عددهم (300000) من المختصين في مجال الشفرات. ولايزال لحد الان يتساءل البعض عما تتفاخر به وكالة الامن القومي. فهم يشيرون الى التقارير حول مصير الاف الاميال من الاشرطة المسجله والمخزونة وعن المعلومات المسجلة والتي ليست لديهم فكرة عن كيفية فك رموزها. ويشعر البعض انه قد بولغ في تقدير وكالة الامن القومي، والشك في انها قادرة على فعل كل ما تقوله، ويشيرون الى ان هذه هي طبيعة اي توسع كبير في الروتين الحكومي لحماية نفسها ولتأكيد الاستمرار في الحصول على التخصيصات المالية الكبيرة عن طريق الاعلان المستمر عن اهميتها الحاسمة وقابلياتها الانشائية.

ونحن قد لانعرف الحقيقة ابدا حول وكالة الامن القومي. ومثل كل العاملين في جماعة الاستخبارات الذين واجبهم استخراج اسرار الاخرين، فأن رؤساء وكالة الامن القومي يحرسون اسرارهم بيقظة شديدة.

3ـ الخلاصة

لقد تفحصنا الانواع المختلفة من الاتصالات السرية. هنـــاك الوصـــلات غير المرئية، التي تمتد من عصير البصل الاولي الى المخـــاليط الكيمياويـــة والاشعاعية الفعالة وعمليات عالية التعقيـــد. هنـــاك المـــايكروفيلم والنقطـــة المايكروية، الدعامة الاساسية القديمة للجواسيس في كل من الحقيقة والخيال. وفوق كل هذا، هناك الكتابة الخفية، والتي تعمل على اخفاء الرســـائل فـــي رموز وشفرات. وبحثنا آلات التجفـــير ـــHagelin، Enigma، Purple ـــ اللاتي كانت الات حاسمة في نتيجة الحرب العالمية الثانيـــة، وقدمنـــا ألات التجفير اليوم، الحاسبة، والتي اسرعها الحاسبة Cray-1 التي تستطيع انجـــاز اكثر من (200) مليون عملية في الثانية. وقد تكون اكثر اجهزة التجفير تقدما هي المستندة على معاضل تعتمد على الرياضيات العاليـــة، والتـــي عندمـــا لايمكن معرفة المفتاح الخاص بها، قد تأخذ سنوات، اذا لم تكن قرونا، لحلها.

اخيرا، نظرنا الى وكالة الامن القومي نفسها. ومع وجود شبكة ضخمـــة تغطي حتى مدار الارض، فأن الوكالة تقوم بالتقاط وتحاول حل جفـــرة كـــل الاتصالات التي تقدر عليها، بالاضافة الى تصميم منظومات تسمح للولايـــات المتحدة بأبقاء اتصالاتها سرية. في هذه المهام تستخدم وكالة الامن القومـــي اسرع الحاسبات في العالم. ومع ذلك، قد لاتكون الوكالة قادرة على فعل كـــل ماتقول انه يمكن تنفيذه.

ومن الصعوبة التنبؤ بالمستقبل، ولكن عندما تسقط المفاتيح العامة واحدا فواحدا، وعندما تحصل وكالة الامن القومي على اسرع الحاسبات، فأنه يبدو أن المختصين بفك الرموز سيستمرون بالسير على خطى صانعي الرموز.

الفصل السادس

عمل الحقيبة السوداء

يتعامل هذا الفصل مع الممتلكات الشخصية "لجيمس بوند" ــ تقنية التجسس التي وصلتنا عبر الخيال التجسسي. وهي التقنية التي غالباً مانجدها اكثر سحراً. وعندما كشفت التحقيقات في وكالة المخابرات المركزية (CIA) في السبيعنات عن الاعمال الخاطئة، في داخل الولايات المتحدة وحول العالم، كان متوقعاً ان مثل هذا الاعلان العام سيجلب الضرر الى وكالة المخابرات المركزية. وبالرغم من ذلك، وبعد مرور ثلاث سنوات من العمل في الوكالة، فأن النتائج كانت في صعود بدلاً من الهبوط.ماالسبب؟ لقد تم اخبار الجمهور ولعدة سنوات ان الادوات المستخدمة في كتب وافلام "جيمس بوند" ليست لها علاقة بعالم التجسس الحقيقي. ولكن بعض الامور التي كشفت في مجرى التحقيقات في وكالة المخابرات المركزية (CIA) ألقت الضوء على بعض الادوات مثل أقلام الحبر السامة، والدلو المحاري المتفجر والسيكار الذي يؤدي الى سقوط الشعر (هذا الاختراع الاخير كان موجهاً الى كاسترو لتجريده من لحيذته). وعندما اصبحت مثل هذه المعلومات عامة، فأن العديد من الناس الذين لديهم خيالهم الخاص حول حياة الجاسوس، يريدون فقط التأكد من انه على الاغلب موظف حكومي كأدح مما قد يشجعهم عن طريق الايحاء بامكانية احدهم ان يعيش مثل حياة العميل (007).

وتستخدم تقنية الحقيبة السوداء غالباً اقل من الخيال التجسسي الذي نعتقده، ولكن له مكانته. انه يستخدم في العالم الرمادي، وهو العالم الذي تكون فيه الخطوط بين الارهابي والمقاتل من اجل الحرية، والجاسوس وخائن الوطن، ضبابية جداً. ويتضمن عمل الحقيبة السوداء ثلاث مناطق النشاط المعادي للمجتمع: السطو على المنازل ليلاً، تدمير الملكية من خلال المتفجرات والاغتيال.

ويذهب الجواسيس غالباً الى حقائبهم السوداء لكونها ملائمة ــ من السهولة سرقة كتاب رموز الشفرات بدلاً من فك رمز صعب. وقد تكون الحقيبة السوداء ملاذاً للخروج من بعض انواع اليأس ــ كخيار أخير يمكن الحديث عنه علاوة على ذلك ايضاً، فأن العديد من الجواسيس هم هواة كبار للخيال التجسسي، وهم اكثر رغبة للعب دور الجاسوس الرئيس اينما ومتى كان ذلك ممكناً. وهو كالقول الماثور: المشكلة الكبيرة مع السياسيين هي انهم يريدون ان يكونوا سياسيين. وكذلك الحال مع الجواسيس.

وحيث ان عمليات الحقيبة السوداء تبدأ بالدخول السري (لسرقة رموز، زرع اجهزة تنصت او متفجرات، الخ)، فأننا سوف نلقي نظرة على المبادئ الاساسية للسطو ــ وفتح الاقفال، وتجنب اجهزة الانذار وتحت عنوان التخريب سوف نبحث كيف يتم صنع بعض انواع المتفجرات، واين توضع، وكيفية تفجيرها. اخيراً، سوف ننظر الى مايسمى "العمل المبتل" للجواسيس ــ القتل. والغطاء. سيكون الاسلحة التقليدية وغير التقليدية، الممتدة من المسدسات وكاتمات الصوت للمدى والطوق الحديدي، اضافة الى "الحيل القذرة" ادوات القتل السرية، من المسدسات في اقلام الحبر الى السموم التي تسبب الموت حال ملامستها.

مرة ثانية، هذا الكتاب ليس كتاباً عن كيفية عمل الاشياء. فعلى الرغم من ان المقومات والاجراءات العامة لصنع مادة TNT المتفجرة مذكورة هنا في الكتاب، فليس باستطاعة احد ان يكون قادراً حقيقة على صنعها ببساطة بأتباع المعلومات المذكورة في هذا الكتاب. وعلى القارئ ان يكون حذراً تجاه اي كتاب يقدم طريقة وتعليمات صنع مثل هذه الاشياء؛ وحتى فحص او اللعب مع مثل هذه الاشكال التي قد تكلف الانسان جزءاً من اعضائه، او اكثر احتمالاً، قد تكلفه حياته.

1ـ السطو ليلاً

يعتبر التقييم المناسب لمستوى التهديد اساساً لكل من اولئك الذين يرغبون في حماية مبانيهم من الدخول السري للاخرين، وكذلك لاولئك الذين يرغبون لاختبار مثل تلك الحماية. وعندما يريد العميل دخول بناية، ان كان يريد سرقة شيئ ما أو لزرع جهاز تنصت اومادة متفجرة، فهو ليس اكثر من لص، ولانه كذلك، فأن قلقه يتركز في الدخول والخروج بدون ان يمسكه احد. وتتم حماية المباني الى درجة يعتقد انها كافية من قبل الذين يقيمون مستوى التهديد، ان بيتاً في ضواحي المدينة ليس فيه اكثر من اقفال على النوافذ والابواب، بينما سفارة اجنبية حساسة قد يكون لها اجهزة انذار تعمل بالضوء فوق البنفسجي، حراس مسلحون، كلاب هجومية، وكاميرات مراقبة شاملة.

القاعدة العامة للص يريد نهب بيت او، على سبيل المثال، وكيـــل فـــي مهمة لسرقة كتب الرموز، عليه ان يسلك طريقا فيه اقــل مقاومـــة ممكنـــة، والوكلاء لا يريدون اضاعة ساعة في محاولة التقاط قفل صعب مركب فـــي باب ثقيل من الاستيل بينما يستطيعون في بضعة دقائق فــك الجــدار علـــى جانبي الباب.

1ـ1 اجهزة الانذار

توجد اربعة عناصر اساسية في منظومة الانذار:

ـ التحسس (كيف تجعل الانذار في حالة توقف).

ـ ارسال الاشارة (كيف ترسل اشارة الانذار).

ـ استقبال الاشارة (كيف تستقبل اشارة الانذار).

ـ الاداء (ماذا نعمل كأستجابة للانذار).

ان الشكل الاكثر عمومَية لتحسس الانذار هو التحسس باللمس، والـــذي يطفئ الانذار اما عند انهيار الدائرة الكهربائيـــة او عندمـــا تكـــون الدائـــرة الكهربائية مغلقة، اعتمادا على وضعية جهاز الانذار. والنوع الـــذي يطفـــئ جهاز الانذار عندما تكون الدائرة الكهربائية مغلقة يستخدم بقلة لان مثل هـــذه المتحسسات من السهولة اختراقها. كل مايحتاجه الشخص هو عـــزل نقـــاط التوصيل للتأكد من ان الدائرة لن تغلق ابدا. والاكثر شيوعا هو مـــن نـــوع فصل التوصيل، ومتوفر في المحلات حيث يتم ربط الشريط المعدنـــي الـــى الاسلاك الكهربائية. وعند كسر هذا الشريط، يتم اطفاء جهاز الانذار.

ولاختبار مثل هذا التحسس، فان المتسلل قد يربط ســـلكا طويـــلا الـــى طرفي الدائرة الكهربائية، وبذلك يجعلها مغلقة، ثم يكسر الشريط بدون قطـــع

التيار الكهربائي. من ناحية ثانية، فان منظومات التحسس التلامسي المعقدة قد تكون قادرة على كشف التبدل في المقاومة (المقاومة الظاهرية في دائرة كهربائية للتيار المتردد) اذا ما استخدم تسليك هذا النوع من الاجتياز ويؤدي الى ايقاف جهاز الانذار. وفي اجهزة الانذار ذات الشريط النافذة على اللص اتباع الطريق الاقل مقاومة ويقوم بقطع زجاج النافذة حيث لايؤدي الى عمل شريط الانذار. ويمكن تركيب المتحسسات التلامسية بحيث يمكنها العمل اذا ماتم فتح دولاب اوباب، اوعند فتح مفتاح الانارة او تحريك جسم ما.

ان واحدة من نقاط ضعف منظومات التحسس التلامسي هي لسهولة اكتشافها (شرائط معدنية محذرة، اسلاك، اوتوصيلات)، ولكن يمكن استخدام هذا لتهدئة العملاء المهملين في الاحساس الكاذب بالامن. فهم يفكرون ان كل ماعليهم ان يفعلوه هو اجتياز جهاز انذار ذي شريط معدني بسيط، فهم قد ينسون احتمالية وجود انذار يعمل بالتحسس بالضغط في السرير او لمس وسادة تحت سجادة بواسطة نافذة داخل الغرفة.

ويمكن تركيب اجهزة الانذار الى مايكروفونات بحيث يمكن تحفيزها باهدأ صوت. ويمكن تركيب المايكروفونات المسمارية او التلامسية على النوافذ، الجدران، الابواب، والارض لكشف اصغر اهتزاز.

وغالباً ماتستخدم الحزم الضوئية كأجهزة تحسس في منظومات الانذار. وتتألف مثل هذه المتحسسات من حزمة ضوئية توجه عبر طريق دخول الى خلية كهروضوئية على الجانب الاخر. واذا ماانقطعت الحزمة الضوئية لاي سبب كان، فسوف يعطي جهاز الانذار اشارة صوتية (الاستخدام اليومي لهذه التقنية في ابواب المصعد الطوعية الحديثة، والتي لاتغلق عند قطع الحزمة

الضوئية.) وعلى الرغم من ان الحزمة الضوئية نفسها غير مرئية، فأن العميل يستطيع كشفها وذلك برش شيئ ما يعكس الحزمة الضوئية، مثل رش بخار الماء الى الهواء. واذا كانت هناك اشعة تحت الحمراء او اشعة فوق البنفسجية، والتي تبقى غير مرئية حتى عملية رشها بالماء او الدخان، فسوف يستخدم اللص نظارات مرشحة خاصة تجعل الاشعة مرئية.

وتستخدم منظومات الانذار الغريبة امواجاً فوق صوتية او راداراً لكشف اية حركة في الغرفة، او هوائيات تستطيع كشف تقرب الاجسام بواسطة معرفة سعتها، فأذا ماتغيرت سعة هذه الاجسام فسيعطي جهاز الانذار اشارة صوتية.

وهناك ايضاً اجهزة انذار تعمل بالاشعة تحت الحمراء الحرارية، والتي تحفز بواسطة اي تبدل دقيق في درجة حرارة الغرفة.

وهناك نقاط ضعف في كل منظومة انذار، عموماً بسبب الحاجة الى ايجاد حد (threshold) عملي يعمل عند الانذار الكاذب. مثلاً، ان جهاز انذار يُطفأ بسبب وجود بعوضة ويكون غير صالح للاستعمال، لذلك يجب تنظيمه ليكون هناك مستوى محدد مسموح به. وفي بعض الاحيان يمكن استثمار هذا الوضع من قبل اللص الذي يتحرك بهدوء، ويتجنب اهتزاز السطوح الحساسة، ويتفادئ حزم الضوء، ويتخذ افعالاً تمويهية اخرى... وفي اغلب الاحوال، فان على الجاسوس الذي يقتحم بناية ان يحاول فصل جهاز الانذار.

1ـ2 ارسال الاشارة

يمكن تركيب متحسس الانذار اما على منظومة الانارة والاجراس للبناية اوالى الخطوط الهاتفية لاشعار الشرطة عن وجود متسلل. والنوع الاول من اجهزة الانذار ترعب فقط المبتدئ الخائف، ولكن بالنسبة الى اللص الذي له خبرة فأنه يعرف كم يستغرق وصول الشرطة الى المكان، ويهمل صوت الانذار والاضواء الكاشفة. اما المنظومات الاكثر تعقيداً فلها اجهزة انذار صامتة، بحيث لايعلم اللص ان هناك انذاراً سببه نفسه اثناء حركته، وقد يؤدي ذلك الى مسكه متلبساً من قبل الشرطة. وغالباً مايكون العملاء ذوو الخبرة قادرين على ربط منظومة التحذير بجهاز قياس يوفر لهم انذاراً عندما يتم وتوقف جهاز الانذار.

وقد يحاول بعض اللصوص فصل جهاز الانذار من الوصلة التي بين جهاز التحسس وجهاز الاستقبال، وهي الحالة التي يحاولون فيها مضاعفة الاشارة الى الشرطة.وهكذا وحتى اذا تم قطع الدائرة الكهربائية، فلن يكون هناك قطع للاشارة. وكشيئ اضافي معقد، يتجهز اللصوص باشارة مرمزة، واذا لم يستطيعوا موالفتها بشكل دقيق، فسوف يشتغل جهاز الانذار.

والنقطة الاخرى التي عندها يتم فصل جهاز الانذار هي بين جهاز التحسس وارسال الاشارة الانذارية. واذا استطاع العميل بطريقة ماقطع سيل المعلومات من جهاز التحسس الى مرسلة الاشارة بدون تعطيل جهاز الانذار، فأن اشارة الانذار ستستمر في ارسالها بشكل اعتيادي.

1ـ3 فتح الاقفال

يستخم اسلوب فتح الاقفال من قبل الوكلاء عندما يراد تادية العمل بدقة اوعندما يريدون الحصول على مدخل الى المباني بدون ان يتركوا اي أثر يشير الى انهم كانوا موجودين في المبنى. وفاتحو الاقفال الجيدون لهم معرفة واسعة بكل انواع الاقفال التي يمكن ان يواجهوها ـ من صنعها؟ كيف تعمل؟ الحيل والمكائد المستخدمة فيها، كم يستغرق الوقت لفتحها؟ وهكذا. وهم يمتلكون العديد من كل نوع من الاقفال وبذلك يمكنهم التمرن على تقنية الفتح، والتي قد تتطلب لمسة رقيقة من اختصاصي. وفوق كل هذا فأن فاتحي الاقفال الجيدين يكونون صبورين، لانهم لايستطيعون فتح الاقفال كما يفعل الممثلون في السينما. وحتى ابسط قفل قد يستغرق فتحه نصف دقيقة او اكثر.

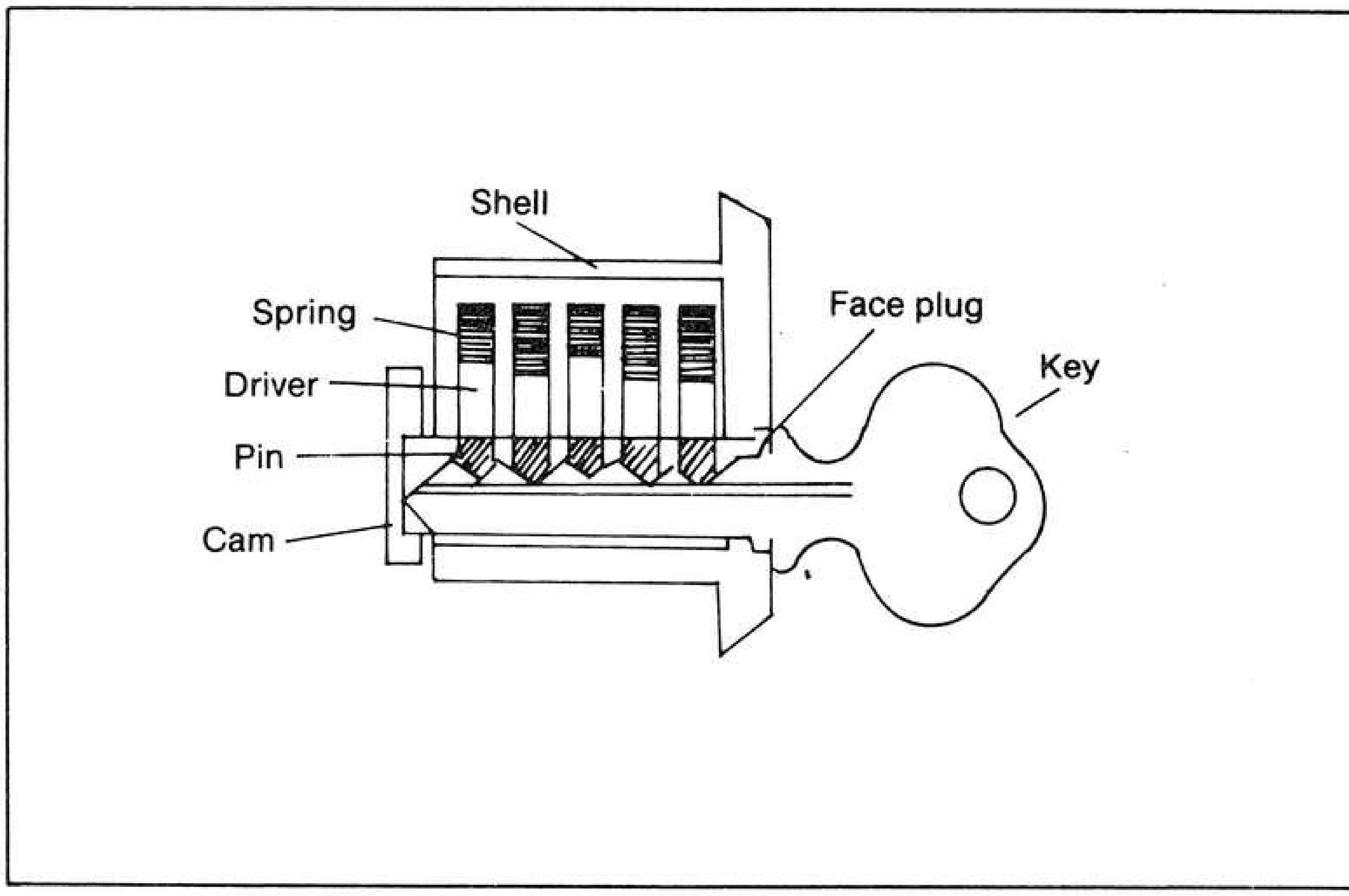
وابسط انواع الاقفال هو القفل المسنن. يكون المفتاح عبارة عن قضيب معدني مع قطعة مسطحة في نهايته. وعند ادخال المفتاح في فتحة القفل وادارته، يتم تعشيق القطعة المسطحة لنهاية المفتاح مع لسان القفل ويجعله منزلقا بشكل حر ويفتح القفل. ولزيادة التعقيد في القفل نوع سمث يتم وضع اداة وقاية او معوقات في بداية فتحة القفل بحيث لايمكن فتحه الابمفتاح له اسنان مناسبة. وفي داخل القفل هناك ادوات وقاية اضافية وضعت لوقف المفتاح من الدوران وانزلاق لسان القفل الاذا، مرة اخرى، كان للمفتاح اسنان مطابقة والغاية من جعل هذه الاقفال اكثر تعقيدا، هو ان اقفال "سمث" تنتج مفاتيح باسنان كثيرة بحيث تبدو وكانها مثل الهياكل العظمية ـ من هذا المصطلح مفتاح "الهيكل العظمي" وهو مفتاح له عدة اسنان يمكنه فتح اقفال متعددة.

ولاجتياز قفل مسنن يحتاج العميل الى مفتاح مناسب غير مشغول (غير ملولب) (BLank) مع وجود اسنان مناسبة في جوانبه لعبور الاسنان في مدخل فتحة القفل. يقوم العميل بستر مثل هذا المفتاح غير الملولب بواسطة قداحة او سخام الشمعة، ثم يلصقه بالقفل ويهزهزه الى الامام والخلف. واعتماداً على حركة المفتاح، فسوف يرى اين يمكن ان تمسح الاسنان مكان السخام. بعد ذلك تستخدم ادوات التنعيم والقطع للمفتاح لغرض قطع المقاطع المطابقة للاسنان. ولان الاقفال المسننة. تعطينا امنية واطئة، فأنها نادراً ماتستخدم اليوم، ورغم انه يمكن ان توجد في الدور القديمة، الدرج المكتبي والاصفاد القديمة.

1ـ4 النتوءات المسمارية

توجد الاقفال ذات النتوءات المسمارية في كل مكان ــ في السيارات، والبيوت، والمكاتب. هذه الاقفال لها غلاف مثقوب بثقب اسطواني، مع قلب، مثبت داخل الغلاف. يدخل المفتاح في القلب، واذا كان المفتاح ملائماً، فسوف يمكن للقلب الدوران داخل الغلاف، والذي بدوره يعمل على زلق لسان القفل الى الداخل اوالخارج من موضع الاقفال. والذي يوقف القلب من الدوران عادة سلسلة من المسامير التي تعمل بالنوابض والتي تتدرج من الثقوب في الغلاف الى القلب. والمسامير التي توقف القلب من الدوران يتم قطعها الى النصف ــ يدعى الجزء الاعلى "السائق" والجزء الاسفل، المسمار

ــ بحيث عندما تتلائم كل الموقفات بين الجزء السائق والمسمار وبين خط القص ــ الفاصل بين الغلاف والقلب ــ فأنه يمكن للقلب ان يدور.



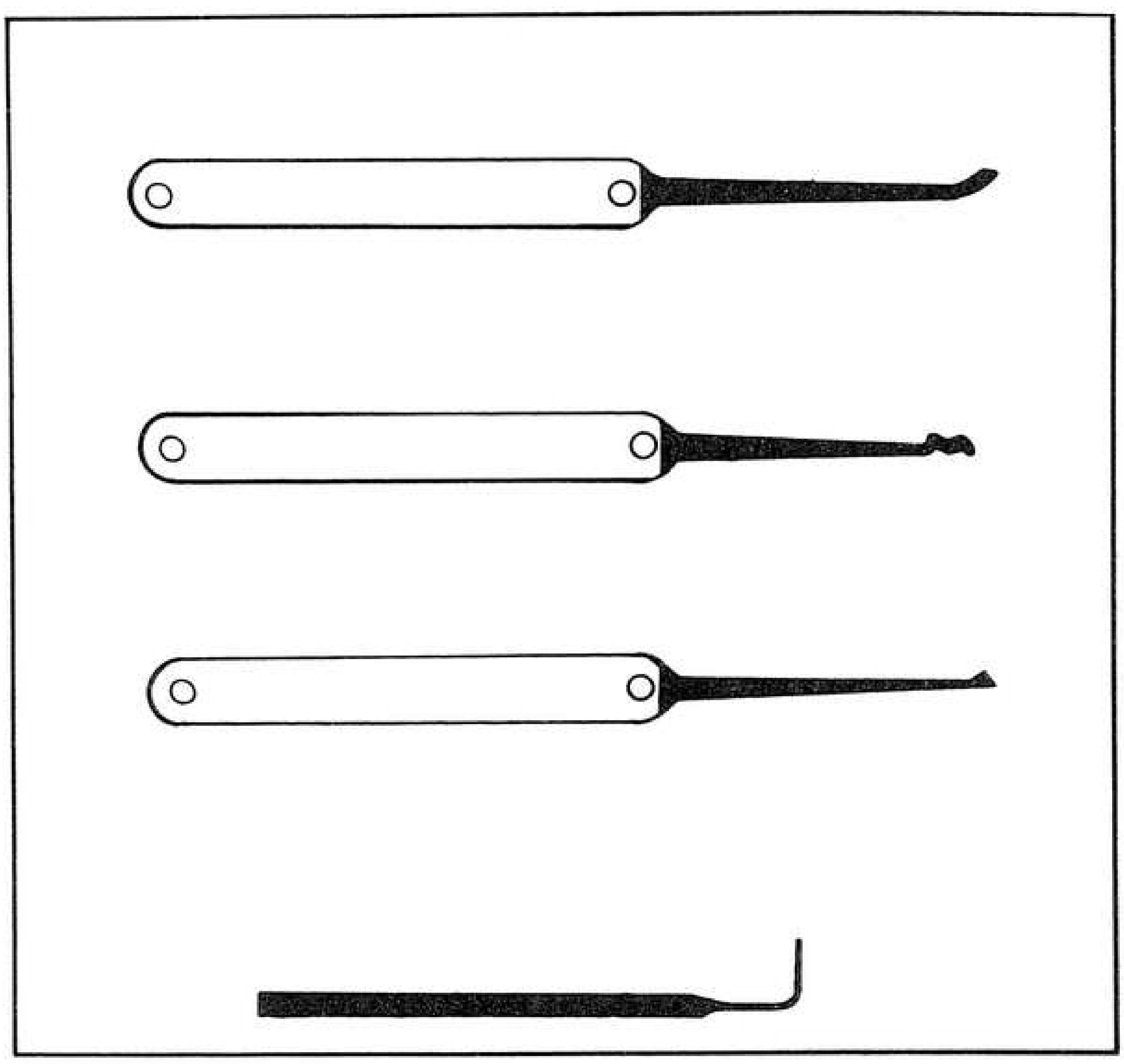
شكل (6ــ1)

مخطط لقفل ذي نتوء مسماري

من ناحية ثانية، فأن الموقفات بين المسامير والاجزاء السائقة ليست كلها في نفس المكان، وهذا هو سبب وجود سلسلة من الاسنان على شكل حرف (V) في المفتاح الداخل الى قفل النتوء المسماري. وكل سن يطابق مسماراً، وعندما ينزلق المفتاح الى داخل القفل، فأن المفتاح يعمل على رفع كل مسمار الى نقطة يكون فيها الموقف بين المسمار والجزء السائق يتوافقان مع خط القص.

ولفتح مثل هذا القفل فأنه يتطلب استعمال عدة شد وآلة فتح الا قفال. وعدة الشد عادة تكون على شكل حرف (L) وعبارة عن قطعة من سلك

معدني صلد، يتم ادخالها الى ظهر القفل وتدويرها بأتجاه يؤدي الى فتح القفل (فاتح الأقفال يعرف هذا من خلال التعلم على الأنواع المختلفة وعمل الأقفال) ويتم التدوير بقوة كافية بحيث تلتصق المسامير عند رفعها الى الأعلى، ولكن ليس بالقوة التي تجعل القفل يحشر.



شكل (6ـ2)

ادوات مختلفة لفتح الأقفال

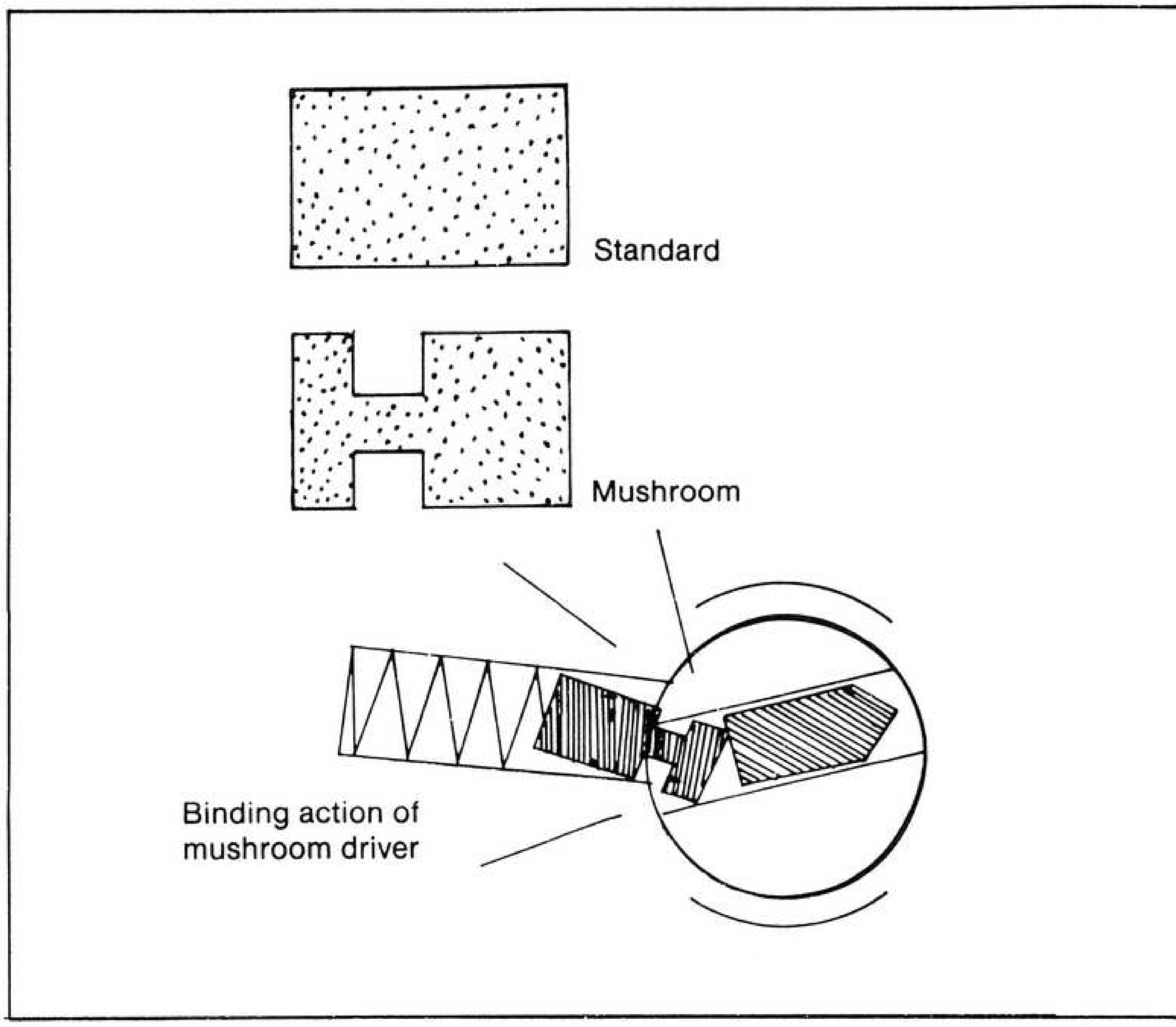
وآلة فتح الأقفال ايضاً عبارة عن سلك صلد، ويأخذ اشكال اعـــداد مـــن الرؤوس المختلفة (معيني، كروي، مربع، منحني، الخ). ان فاتح الأقفـــــــال

يعمل على انزلاق آلة الفتح الى الداخل ويرفع بعناية كل مسمار الى الأعلى الى نقطة القص الخاصة به. وسيشعر بالقفزة الدقيقة على اداة الشد كلما ذهب كل مسمار الى مكانه. وحالما يتم فتح كل المسامير، يتم ادارة القلب بواسطة عدة الشد.

والطريقة الأسرع هي بأمالة المسامير. ومرة اخرى، يتم تطبيق الشد، ولكن بدلاً من فتح كل مسمار لوحده، يعمل فاتح الأقفال على ادخال عدة امالة (يكون رأسها دائرياً أو مثلثاً) وجعلها تنزلق الى الداخل والخارج بشكل سريع. وهذه الطريقة تدفع كل المسامير الى الأعلى الى خط القص. واذا لم ينجح فاتح الأقفال خلال عشر محاولات او اكثر، عليه ان يبدأ من نقطة الأنطلاق. ان مايدعى بالفتح الطوعي هو في الحقيقة ليس الا عملية فتح سريعة بطريقة الأمالة. وهو عبارة عن مسدس مع اداة فتح مستقيمة نابضية التحميل وطويلة تمتد الى خارج المسدس. يتم ادخال الأداة الى القفل، ويتم سحب زناد القدح، وتدير اداة الفتح المستقيمة الى الأعلى كل المسامير الى خط القص الخاص بها.

ان واحدة من المعضلات الناتجة عن استخدام اقفال النتوءات المسمارية هي ان المسامير ليست كلها بنفس القطر. ويستطيع فاتح الأقفال تمييز المسامير السميكة من المسامير الرفيعة بواسطة عمل فتح سريع لكل واحد ليرى كيف يقف في اسطواناتها ــ المسامير السميكة تقف بشد بسيط، في حين تحتاج المسامير الرفيعة الى شد اكثر. يقوم فاتح الأقفال بفتح المسامير السميكة اولاً، لأنه عند فتحها سيزداد الشد بما فيه الكفاية لوقف المسامير الرفيعة. (اذا تم فتح المسامير الرفيعة اولاً، فأن المسامير السميكة ستحشر).

المعوق الاخر الذي يواجه فاتح الاقفال هو المسمار المفلطح (على شكل الفطر).



شكل (6ـ3)

المسمار المفلطح

هذه المسامير لها اسنان (ثلمات) في الجزء السائق، بحيث عندما يفتح المسمار ويلاقي السن في الجزء السائق خط القص، فسوف يدور القلب بشكل طفيف كما لو ان شخصا قد فتح المسامير، بينما في الواقع هو حشر للمسمار. احد الحلول هو في فتح كل المسامير القياسية اولا، ثم بذل شد كبير

على القلب. وعلى العميل بعد ذلك ان يرخي الشد بشكل طفيف اثناء دفعه على المسمار (المسامير) المفلطح باداة الفتح، وعند ارخاء الشد الى الضغط الصحيح، فأن المسمار المفلطح يجب ان يرتفع الى الاعلى في مكانه.

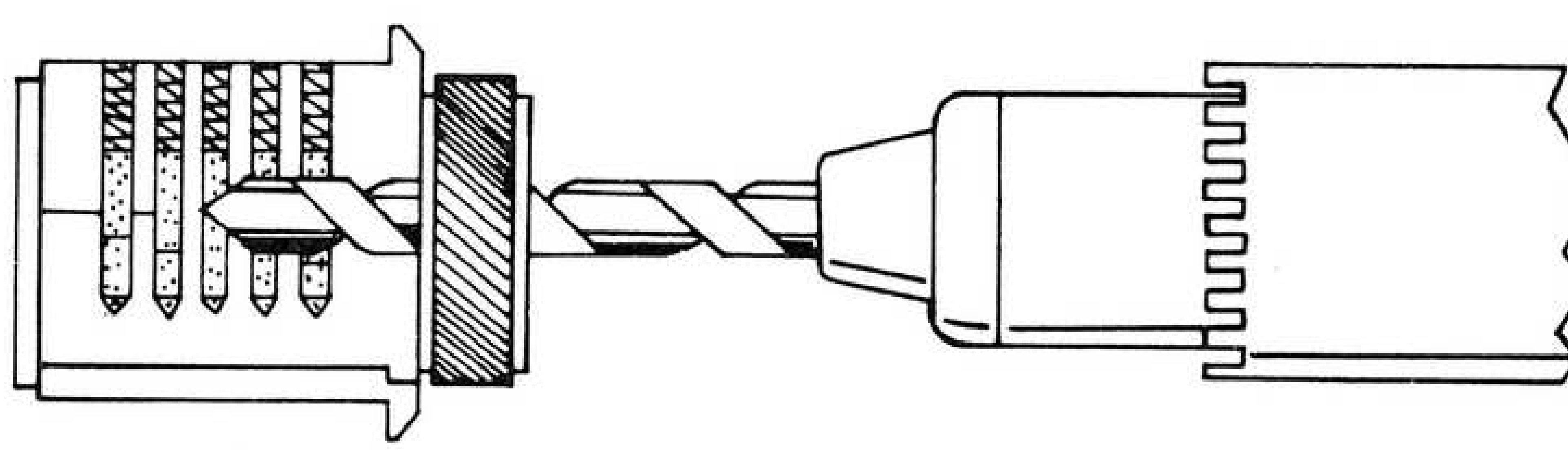
المشكلة الاخيرة التي يمكن ان تظهر هي فتح القفل بالاتجاه الخطأ ــ اي عكس الاتجاه الذي يدور به القلب عند فتح القفل. وفي الحقيقة، هذه هي الطريقة الوحيدة التي تفتح فيها بعض الاقفال. وعند حدوث هذا الموقف، على فاتح الاقفال المحافظة على الشد حالما يتم رفع كل المسامير الى خط القص. بعد ذلك يدخل مغزلا نابضيا ويبدأ باللف. وعند رفعه، يفترض ان يتم تدوير القلب بسرعة تجعل المسامير لاتملك الوقت الكافي للسقوط تحت خط القص.

1ــ5 اقفال اخرى وطرق الدخول القسري

القفل النتوئي القرصي يشبه كثيرا القفل النتوئي المسماري، ولكن بدلا من المسامير توجد سلسلة من الاقراص، وكل قرص له فتحة لمرور المفتاح، وكل فتحة في مكان مختلف في كل قرص. وبوجود مفتاح مناسب فأن كل الاقراص تتوافق مع خط القرص، ويمكن تدوير القلب. ولفتح هذا القفل، يتم تطبيق الشد ويتم فتح كل قرص الى خط القص.

واقفال الحلقة الرقاقية (حلقة شبيهة بالرقاقة تستخدم لاغراض مختلفة) تشبه اقفال النتوءات القرصية، ولكنها اسهل فتحا لان الاسنان في المفتاح تكون واحدا من طولين. واقفال النتوءات الذراعية تكون بسيطة ولكنها توفر امنية عالية وتستخدم غالبا في صناديق البريد وصناديق الودائع الامنية. وبدلا من المسامير والاقراص، هناك عتلات يجب رفعها. وحيث انها تستغرق وقتا طويلا لفتحها، فأنها عادة يتم خلعها او ثقبها. والعمل مع اقفال

نتوءات القضيب الجانبي، يتطلب ان يتم فتح كل النتوءات مرة واحدة على الرغم من امكانية فتح مثل هذه الاقفال، كما في القفل ذي العتلة، فأنه يأخذ وقتا طويلا، ومرة اخرى، قد يكون اسهل للجاسوس استخدام العتلة.


Creating a new shear with a drill

شكل (6ـ4)

عمل ثقب خلال القفل

ويستطيع العميل صنع مفتاح لقفل بأستخدام الطريقة الموصوفة للاقفال المسننة (تسخيم مفتاح غير ملولب، ادخاله في القفل، وفحص اين يزال السخام)، ولكنها تتطلب تعاملا جيدا مع طريقة التجربة والخطأ. والتقنية الاخرى استخدام طريقة التثقيب، رغم انه لاتوجد طريقة لجعل القفل يبدو غير معبوث به عندما يتم ثقبه. ويستطيع اللص اما استخدام جهاز تثقيب كبير، ويثقب عموديا خلال القلب، او يستخدم جهاز تثقيب صغير الحجم

ويثقب عند خط القص، قاطعا بذلك المسامير. ويمكن خلع الابواب بعيدا عن اطار الباب مع بقاء العتلة بعيدة بما فيه الكفاية للسماح باستخدام منشار المعادن على لسان القفل، اوبقاء العتلة بعيدة بمافيه الكفاية لغرض انزلاق لسان القفل الى الخارج. ويمكن فتح القفل نوع (padlock) ولكن على الاغلب يتم قطع قيوده، او خلعها، وتثقب، او بواسطة المطرقة.

6ـ1 الخزنات

يمكن ان توجد الخزنات مخفية في الارض والجدران، او قد تكون على شكل قباب تملأ كافة ارجاء الغرفة. ولاغلب الخزنات ميكانيكية مركبة واحدة على الاقل من بين مليون او بليون من التراكيب المختلفة المحتملة. والشكل الاساسي للاقفال التركيبية تبدأ بالتزويل على القرص خارج الخزنة، والمؤشر بتداريج مكتوبة عليه. وفي داخل الخزنة هناك سلسلة من النتوءات ــ دواليب ــ كل دولاب فيه شق. عندما يزول القرص الرقم الصحيح للتداريج في الاتجاه الصحيح للرقم الاول من التدريج، فسوف يتم وضع الدولاب الاول في موضعه الصحيح ويبقى في ذلك الموضع رغم دوران قرص التزويل الى الرقم الثاني، وهكذا. اخيرا، وعندما يتم رصف كل الشقوق في كل الدواليب، فأن قضيبا، يسمى السياج، سوف يسقط في الموضع الصحيح في الشقوق المرصوفة، يؤدي الى اطلاق لسان القفل الذي يقفل الخزنة. عندها يمكن ان تفتح.

وفيما يتصل بالخزنات المصنعة قبل منتصف الستينات لايزال ممكنا استخدامها من قبل العميل لاستخدام الطريقة التقليدية بفتح الخزنة عن طريق وضع اذنه او الاستريو سكوب (المجسام ــ اداة بصرية تبدي الصور للعين

مجسمة) على الخزنة والاصفاد الى سقوط النتوءات في الموضع الصحيح. وحتى مع هذه الخزنات، برغم ذلك، تعتبر طريقة تستنزف الوقت بشكل هائل. لقد وجد محطمو الخزائن الحديدية انه من السهولة بكثير ثقب الخزنة فقط.

ولغرض البدء بعملية التثقيب، يحتاج محطم الخزنة الى معرفة ماذا في داخل الخزنة، لكي يعرف اين يثقب من اجل لسان القفل. وتستعمل مثاقب ذات سرعة عالية مع استخدام براين (الجزء اللولبي الدوار من المثقب) بعرض انج واحد من مادة الماس او الكاربيد المصلد. ومحطم الخزنة الذي يقاوم المعدن المصلد قد يعمل على احماء المعدن ثم تبريده بشكل فجائي. هذه العملية تجعل المعدن اكثر هشاشة واكثر سهولة لتثقيبه. ويمكن ايضا تخريم الخزائن. يتم تمزيق قرص التزويل بواسطة عتلة، اما محور الدوران لميكانيكية القفل فيتم تخريمه بواسطة مطرقة. بعض الخزائن، رغم ذلك، لها محاور دوران مصممة للقفل اذا ما كانت هناك محاولة لفتحها بأية طريقة.

ويمكن ايضا قطع الخزائن وفتحها بكوسرة ذات سرعة عالية (النوع المستخدم في قطع حجارة الرصف) او باستخدام مشعل وتستطيع الكوسرة قطع اما الخزنة او الجدار الذي حول الخزنة. والطريقة الاخيرة تعطي لمحطم الخزنة مدخلا الى جوانب وظهر الخزنة، والتي هي عموما اضعف من الباب. ويمكن استخدام مشعل الاستيلين لقطع ميكانيكية التزويل بحيث يمكن جمع النتوءات باليد. ولمقاومة استخدام المشعل، فغالبا مايتم استخدام طبقات من صفائح النحاس في الخزائن، والذي يعمل كموصل لتسريب

الحرارة الناتجة عن استخدام المشعل. وتستخدم بعـــض الخزنـــات مصـــائد المغفلين لتحرير غاز مسيل للدموع اذا ماتم ثقبها او قطعها، او حرقها.

وفي الوقت الذي يمكن تفجير الخزائن بالديناميت، فانه ليس موضوعـــا سهلا وضع ديناميت على باب الخزنة ومن ثم اشعالها. وعلى الاكثر فأن هذه الطريقة قد تترك الخزنة بدون اضرار، لان الانفجار سوف ينعكس من علـــى الباب. ويتم ثقب فتحات في الخزنة في نقاط ســـتراتيجية (قـــرب ميكانيكيـــة القفل، بالمفاصل، الخ..)، ويتم وضع المتفجرات في الفتحات.

والطريقة الاكثر غرابة هي تكسير الخزنة وذلك بأستخدام قضيب حرق، او مشرط حراري. وباستخدام ادوات احراقية ذات درجات حرارة عالية جدا، يستطيع محطم الخزنة اجراء عملية الحرق خلال الخزنة، اللوحات الموصلـــة للحرارة وكل شيئ، بسرعة عالية جدا ودقيقة. ويتكون المشرط الحراري من مادة اشعال مثل اوكسيد الباريوم او المغنيسيوم، الذي بدوره يشعل قضيـــب الحرق المتكون من مجموعة من اوكسيد الحديد والالمنيوم الذي يشتعل عنـــد درجة حرارة (2500) درجة مئوية (4500 درجـــة فهرنـــهايت). ويقـــوم المشرط الحراري بحرق الفتحة خلال المعدن كما لو انها كانت عبارة عـــن قضيب معدني حار وضع في جليد.

ويرتدي محطمو الخزنة نظارات مرشحة، لحماية اعينهم من الضـــوء، وقناع وقاية من الغاز، في حالة وجود غاز مســـيل للدمـــوع فـــي مصـــائد المغفلين.

ان تقنيات الدخول السري هي تقنيات مركزية للعديد من عمليات الحقيبة السوداء. ان العميل قد يقتحم بناية لاسباب مختلفة ــ لسرقة شيئ ما، لتصوير وثيقة، اولزرع متفجرات.

2ـ التخريب والمتفجرات

نحن معتادون على استخدام التخريب في زمن الحرب، عندما يجد العملاء طريقهم الى خلف خطوط العدو وزرع المتفجرات التي تمحو مستودعا للوقود، خط سكة حديد، اوسرب طائرات. وفي هذه الايام اصبحنا معتادين اكثر فأكثر على استخدام التخريب في زمن السلم ــ تعمل وكالة المخابرات المركزية (CIA) على زرع الالغام في موانئ نيكاراغوا عودة الارهابيين السوفييت الذين يختطفون القطارات في اوربا، السيارات والباصات المفخخة المنصوبة من قبل منظمات ارهابية في العالم. كل هذه الجهود تم تصميمها لتقويض العمليات الفعالة للطرف الآخر.

ان المصطلح "تخريب" اتى من الكلمة الفرنسية الزلاقة الخشبية، لانه من المفترض ان يكون للمقاتلات المقاومة في الحرب العالمية الثانية مكائن فلقدة الاهلية عن طريق التخلص من الزلاقات الخشبية في العمل.

والمبدأ بقي كما هو ــ الاضعاف باية وسائل متاحة، سواء يتم بوضع المادة الصمغية على القفل لجعل الباب غير قابل للفتح، او وضع سكر في خزان الوقود لتخريب محرك السيارة. في الاعمال الخفية، يعني التخريب عادة نسف شيئ مابالمتفجرات.

2ـ1 انواع المتفجرات

هناك نوعان من المتفجرات، شديدة الانفجار وواطئة الانفجار. والمتفجرات شديدة الانفجار هي مواد تخلق انفجارا هائلا عند اشعالها سواء في مكان ضيق او غيره .. اما المتفجرات واطئة الانفجار فهي مواد، عند

اشعالها تحترق بسرعة عالية بحيث اذا كان مكان التفاعل ضيقا، فـــأن قــوة الغازات المتمددة ستتسبب في انفجار الخزان المحصور. تتضمن المتفجــرات شديدة الانفجار مادة TNT، نتروكليسيرين، ديناميت، ومادة البلاستيك بيـــن المواد اعلاه. اما المواد الداخلة في المتفجرات واطئة الانفجـــار فتتضمــن، كازولين، ملحا صخريا (نترات البوتاسيوم او الصوديوم)، حامض البكريــك، بيروكسيد الاستيون ونترات اليوريا.

يتم الحصول على المتفجرات من واحدة من ثـــلاث طـــرق، الاولـــى، يحصل العملاء والارهابيون على المتفجرات من حكومتهم او من الحكومـــة الضامنة. (في الولايات المتحدة يجب ان يكون هناك ترخيص للافراد الذيـــن يشترون المتفجرات وان يكون الاستخدام شرعيا، مثل احداث تفجير لغــرض انهيال الصخور في مزرعة او احداث انهيار قبل ان يصبح خطيرا.) الثانيــة يتم سرقة المتفجرات من الارصدة الحكوميـــة، شـــركات زرع الالغـــام، او مصنعي المتفجرات. (في اوربا يتم ربط رزمة المتفجرات بخيـــط ملـــون او بمواد كيمياوية، بحيث عند انفجار القنبلة، فانه يمكن اقتفاء اثر المتفجـــرات.) الثالثة، ان المتفجرات تصنع من قبل مصنعي القنابل انفسهم، لانه من السهولة شراء موادها مثل الكازولين، بارافين، النفط، الاســـيتون، منظـــف حـــوض السباحة، سماد عالي النتروجين.

ادون ويلسون، خبير في وكالة المخابرات المركزية الامريكيـــة (CIA) ادين حديثا بتهم مؤامرة قتل، وبيع متفجرات الى الليبيين. وعندما بدأ التعـامل مع رجال القذافي في "تريبولي" كان يجلب لهم متفجرات واطئة الانفجـــار ــ تم شراء موادها من مؤسسات التجهيز التجارية الكيمياوية والزراعيـــة فـــي اوربا. وانقلابه الاكبر، كان في تجهيز "ليبيا" بـــ (40000) باون من متفجـــو

بلاستيكي شديد الانفجار نوع 4ـC. لقد اشترى المتفجر من المصنعين في الولايات المتحدة وكندا ثم هربها الى "ليبيا" في اسطوانات خاصة بعد حفر الاراضي الطينية. ويعتقد العديد ان الكثير من المتفجر 4 ـC الامريكي والكندي قد صار في ايدي ارهابيين في كل اوربا.

2ـ2 المتفجرات الميدانية المناسبة

قد يحتاج العملاء الى عمل متفجرات في الميدان بعيدا عن السهولة النسبية في الحصول على المواد اللازمة للصنع. والمعدات المطلوبة لعمل مثل هذه المتفجرات قد تتراوح من اكثر بقليل من الدلو مع عمل فتحات في قعر الدلو، الى مختبر كامل التجهيز. وتتوفر العناصر من الصيدليات ومخازن الاعشاب، ومؤسسات تجهيز المواد الطبية والكيمياوية، من بين اماكن اخرى عديدة. والاجراءات لعمل هذه المتفجرات قد تبدو مباشرة وبسيطة، ولكنها الحقيقة ليست كذلك ولبضعة عقود خلت سمعنا بأعداد لاتحصى من التقارير عن صانعي القنابل في البيوت تحطموا مع اجهزتهم. حيث من الشائع حدوث هذا لانه في لغة الارهابيين هناك مصطلح تفجير النفس الى قطع صغيرة.

2ـ3 المتفجرات شديدة الانفجار

يعتبر عنصر النتروكليسيرن من العناصر الاساسية لعدة متفجرات شديدة. وهو يستند على مبدأ النترته (معالجة او مزج بحامض النتريك او بالنترات) ـ وتتضمن النترات المتفجرات الاخرى: الزئبق المنترت (فلمينات الزئبق ـ مركب متفجر)، والذي يستخدم في تفجير الكبسولات، النشارة المنترتة، والتي تنتج النتروسيللوز، الباودر عديم الدخان. ويصنع النتروكليسيرين (NG) بطريقة كيمياوية بمزج حامض النتريك، وحامض الكبريتيك المركز، والكليسرين.

والطريقة الكيمياوية لصنع النتروكليسيرين تكون معقدة وخطيرة. واذا اقترف العميل خطأ بسيطا، فسوف يؤدي به ذلك الى الانفجار بوجهه.

ونتيجة العملية، النتروكليسيرين نفسه، لن يبقى مستقرا. ووصفه في كثير من الافلام يكون صحيحا بشكل معقول.

اخترع "الفريدنوبل" (صاحب جائزة نوبل) طريقة لاستقرار النتروكليسيرين بحيث يمكن نقله بأمان ويستعمل كمتفجر فعال بدون الخوف من حدوث انفجار قبل اوانه. ويعرف ابداع "نوبل" سلسلة الديناميت المستقيمة. وهناك مئات الوصفات لعمل الديناميت المستقيم، وكلها تتضمن مزج النتروكليسيرين (NG) مع متفجر ثانوي، واقل تطايرا ومع كميات مختلفة من المواد المحترقة، عوامل ربط، والحشوة. وتستطيع مزج (NG) مع نترات البوتاسيوم، ووجبة خشب والقطن المتفجر (مادة متفجرة تستخدم خاصة في البارود اللادخاني)، وهلام النفط ومسحوق الفحم. وهناك وصفة تتضمن: NG ، ونترات الصوديوم، ووجبة خشب، وكلوريد البوتاسيوم،

وطباشير. وبالرغم من كون الجزء الاكبر في حالة استقرار، فأن مثل هـــذا الديناميت يمكنه بمرور الوقت ان يتحلل، وكذلك النتروكليسيرين يمكنـــه ان ينفصل، مما يجعله مرة اخرى خطيرا في نقله.

والمتفجر الشديد الاكثر استقرارا هو ثالث نـــترات التولويـــن (TNT). ويضم قدرة عالية ــ 2,25 مليون باون من قوة التفجير لكـــل انـــج ــ مـــع مرونة عظيمة ــ فهو يذوب بدرجة حرارة (85) فهرنهايت ويمكن سكبه في اي شكل مطلوب. ومتى يتم انتاجه تجاريا، فأنه يأتي على شكل بطارية بخلية جافة، مع وجود التوصيلات في مكانها لغرض التفجير الكـــهربائي. والــــ (TNT) مصنوع من حامض النتريك، حامض الكبريتيك، والتولويـــن فـــي عملية تتضمن الانتظام الدقيق لكل من درجة الحرارة والقياس.

والبلاستك (المتفجر البلاستيكي) هو المتفجر الذي يختاره الارهـــابيون والعملاء المخفيون في كل مكان، لانه يضم استقرارية الـــ TNT مع قابليـــة تكيف مثل بلاستيكات الاطفال. ويعرف هذا البلاستيك 4 ــC في الولايـــات المتحدة حيث يتألف بشكل رئيسي من سايكلوثراي مثيلين، تراي نـــترامين، ايزو مثيلين وزيت محرك. ويمكن حمل المتفجر باليد ونقله ضمن مدى واسع من درجات الحرارة. وعندما يصبح جاهزا للاستخدام، يمكن اذابته وســـكبه بالشكل المطلوب حول الجسم المطلوب تدميره، للحصول على انفجار اكـــثر فاعلية. وكتلة من 4 ــ C بحجم البطاطا يمكنها ان تهدم بيتا من طابق واحد.

متفجر شديد اخر هو RDX، يمكن استخلاصه من 4 ــ C او صنعـــه من خليط من هكساميثلين تترامين وحامض النـــتريك وينظـــف بالاســـيتون.

والمتفجر RDX متعدد الاستعمالات. ويمكن ترطيبه واستعماله مثل المتفجر البلاستيكي او يمكن خلطه مع الفلور وخزنه بدون استثارة. وفي الحقيقة، فأن جمع RDX والفلور يمكن مزجهما بالبيض والحليب وعمل فطائر وبسكويت. ورغم انه ليس للاكل، فأن هذه الفطائر يمكن نقلها بسهولة، بعد ذلك ترطب بالماء لازالة الجيوب الهوائية واستخدامها كمتفجر شديد الانفجار. ويمكن عمل متفجر بلاستيكي متطور بعمل خليط من متفجر شديد مع كلوريد البوتاسيوم وهلام النفط، لعمل عجينة المتفجر بكميات كبيرة.

2ـ4 المتفجرات واطئة الانفجار

يمكن استخلاص الملح الصخري (نترات البوتاسيوم) من اية تربة قديمة فيها حيوانات او نباتات متعفنة ـ كومة من سماد قديم، حقل مزارع، مخزن للحبوب، مقبرة، الخ.. وتتضمن العملية سكب الماء المغلي خلال مثل هذه الارض، ثم ترشيح الماء خلال خشب الدردار. اخيرا، يتم غلي المحلول، ويتم ازالة بلورات الملح، ويترك المحلول المتبقي ليتبخر الى ان تتبقى بلورات نترات البوتاسيوم. ويمكن استخدام الملح الصخري كمتفجر ابتدائي اذا ما وضع داخل انبوب، او استعمل كمادة متفجرة في حشوات اخرى. وعند مزج الملح الصخري مع الكبريت، وسخام المصابيح، ونشارة الخشب، تصبح نترات البوتاسيوم واحدة من عدة مساحيق سوداء (هناك المئات) تستخدم لعمل الرصاص والحشوات المتفجرة. ووصفة اخرى من ملح الارض تنتج نترات اليوريا. وتتضمن غلي كمية كبيرة من اليوريا (انسان او حيوان) الى عشر حجمها، ثم خلطها مع حامض النتريك واجراء عملية

الترشيح للحصول على بلورات نترات اليوريا. ومثل الملح الصخري، فـأن هذه البلورات تستخدم في القنابل الانبوبية.

يستخدم حامض البكريك كمتفجر واطـئ الانفجـار، او كمعـزز فـي المتفجرات شديدة الانفجار. ويصنع من الاسبرين المألوف، حيـث يسـخن، وينظف بالكحول، ثم يخلط مع حامض الكبريتيك والملح الصخري.

تصنع فلمنات الزئبق اما مع مجموعة من الزئبق، حـامض النـتريك، والكحول الاثيلي، او مع اوكسيد الزئبق والامونيا. وتسـتخدم فـي القنـابل الانبوبية، اوفي تفجير الكبسولات. وصنعتها الخاصة، وعائقها، هـي انـها سريعة التأثر جدا بالصدمة او الاحتكاك ويمكن ان تنفجر بأقل اثارة.

ويعتبر نتروجين تراي – ايوديد من المتفجرات الواطئة غير المسـتقرة والخطرة جدا، وهي مادة من السهولة بمكان اكتشافها من قبل اطفـال فـي الصف الكيمياوي لأنها بسيطة جدا في صنعها. وكل مايمكن عمله هو ترشيح الامونيا خلال بلورات الايودين. وعندما يجف الراسب الطينـي ذو اللـون الجوزي الناتج عن عملية الترشيح، فأنه يتفجر بالملامسة ويقوم بقطع الاصبع او اليد بسهولة.

وتبدأ بعض اكثر المتفجرات الواطئة التفجـير المتطـايرة، بعنـاصر موجودة تقريبا في اي مخزن تجاري مألوف. يتم طحن سماد مع نسبة مـن النتروجين لاتقل عن 32 بالمائة، تخلط مع زيت الوقود (اوخليط من زيـت المحرك والكازولين)، وتلصق بانبوب كقنبلة. ان حقيبة فيها (5) باونات مـن الفلور الاعتيادي يستعمل مع كمية قليلة من متفجر واطئ ومادة محرقة مثـل مسحوق الالمنيوم لخلق انفجار غباري كبير بما يكفي ليهدم غرفة ذات ابعـاد

(10 ×20×10) قدما. يمكن خلط منظف حوض السباحة المحبـــب (HTH) مع البترول لاستخدامه في الحشوات الانبوبية. ويمكن جمع قاصر الشـــعر، الاسيتون، وحامض الكبريتيك لتكوين متفجر ابتدائي.

يمكن ازالة المادة المتفجرة من مركز حبل التفجير التجاري وخلطها مـع الاسيتون وبعض الزيت المعدني. ويتم غمس الورقة ــ ورقة كتاب او جريدة ــ في المحلول، ثم اخراجها لتجف لمدة اربع وعشرين ساعة. وحالما تجف، فان الورقة او الكتاب ستظهر اعتيادية، ولكنها فـــي الحقيقـــة عبـــارة عـــن متفجرقوي يمكن ان ينفجر بواسطة كبسولة تفجير.

وانواع اخرى من الحشوات. ذات الانفجار الواطئ يمكن صنعها بجمـــع اي مؤكسد تقريبا ــ وهو عامل يخلق مقدارا كبيرا من غاز التوســـع عنـــد اشعاله ــ مثل حامض النتريك، مع مادة قابلة للاحتراق ــ لاشعال العـــامل المؤكسد ــ مثل مادة صمغية.

5ـ2 الأدوات الأحراقية

الأدوات الأحراقية هي قنابل محرقة. وتصنع قنبلة المولوتوف من خليط من الكازولين والزيت ويوضع الخليط في زجاجة مســـدودة بفليـــن. وفتيـــل المفرقع عبارة عن شريط من خرقة مغموسة في الكـــازولين ومثبتـــة الـــى الزجاجة. ويتم اشعال الشريط قبل رمي القنينة، وعندما تسقط وتتكسر، تقـــوم خرقة اللهب بأشعال الوقود.

وجهاز الأحراق المماثل هو زجاجة النار الكيمياوية، والتـــي تحتـــوي خليطا من الكازولين وحامض الكبريتيك. يتم من الخارج تغليـــف الزجاجـــة

بالورق المغموس في خليط من كلوريد البوتاسيوم، وسكر، وماء. وترمى الزجاجة والورقة اما رطبة او جافة (عندما تكون جافة فأنها تشتعل بوجود اقل احتكاك). وعندما تتكسر الزجاجة، يتصل حامض الكبريتيك مع الورق المنقوع كيمياويا، والتفاعل بين حامض الكبريتيك وكلوريد البوتاسيوم/ السكر يسبب انفجارا يؤدي الى اشعال الكازولين.

ويلتصق وقود اللهب الجلاتيني (يختلف عن النابالم) على اغلب السطوح، ويحترق بحرارة عالية الى حد بعيد، ومن المستحيل على الأغلب اطفاؤه. وتصنع بخلط الكازولين مع محلول قلوي وشحم حيواني، راتينج القلفونية، بياض البيض، صابون، لاصق مطاطي، شمع، او دم حيواني. والمواد الأحراقية الأخرى الشائعة تكون عبارة عن خلائط من الملح الصخري ونشارة خشب او بارافين ونشارة خشب، وكلاهما يشتعل بحرارة عالية ومن الصعوبة اطفاؤها.

والمواد من امثال مسحوق الألمنيوم، على الرغم من صعوبة اشعالها، فأن لها مميزات على استخدام المخرب بسبب دقة عناصر الأحراق بسبب درجة اشتعالها العالية. ويمكن خلطها مع "جص باريس" واخفاؤها كأي شيء من التمثال الصغير الى منفضة السكائر. ويمكن صنع مادة القرميد المحرقة مع مسحوق الألمنيوم الأسود، اوكسيد الحديد الاحمر، "وجص باريس". ويغمس القرميد في زيت بذر الكتان ليمنع الاحتراق من الخارج، ثم يتم عمل فتحة في القرميد لحشوة الاشعال. وعند الاشعال، يطلق القرميد لهبة حارة من فتحة الاشعال والتي يمكن توجيهها لقطع معدن، مثل خزان وقود. ويجب

تثبيت القرميد بأحكام، لان القوة الناشئة عن اللهب ستكون مثل محرك نفاث في تأثيرها وقد ندفع القرميد بعيدا.

6ـ2 وضع الشحنات

في عملية تدمير البنايات والجسور يقوم المخرب بزرع المتفجرات في نقاط هيكلية حاسمة. ولكن وحيث ان مثل هذه النقاط تكون عادة هي النقاط الاقوى في الهيكل، فقد تدعو الحاجة الى وضع المزيد من المتفجرات. واذا لم تكن الكمية المناسبة من المتفجرات متاحة، فقد يختار المخرب مهاجمة النقاط الضعيفة هيكليا والسهلة التدمير. وتعتمد فعالية المتفجرات على كيفية احتواء وتوجيه الانفجار. ان انفجار اصبع ديناميت على سطح شارع قد يخلق حفرة بعمق اقل من قدم واحد، لان اغلب قوة الانفجار ستنعكس عن الطريق. من ناحية ثانية، اذا ماتم رص الحشوة وتغطيتها بأكياس رمل او صخور ثقيلة ــ فأن الحشوة سوف توجه الى الاسفل لتخلق فتحة اكبر بكثير. ويستخدم الرص لتوجيه الحشوات في قطع الكيبلات وخطوط السكك الحديد، للتفجير خلال الجدران، تصفيح الستيل، الخ. ويمكن تشكيل الحشوة المتفجرة نفسها لزيادة قوتها الاتجاهية. وتستخدم شحنة قنينة الشمبانيا نصف القعر لقعر شمبانيا كاذب، او قنينة واين. وبأملاء ذلك الجزء من القنينة بمادة TNT ذائبة اوبلاستيكية، يحصل المخرب على حشوة مع انبعاج مخروطي فيه. يتم وضع الحشوة بعد ذلك بمسافة 3ـ4 انجات فوق سطح الهدف وترص من الاعلى بأكياس رمل. وعند انفجارها، تنفجر الحشوة داخليا على نفسها، موجهة قوة الانفجار لتركيزها على السطح الذي تحتها. وقنينة الكوكا

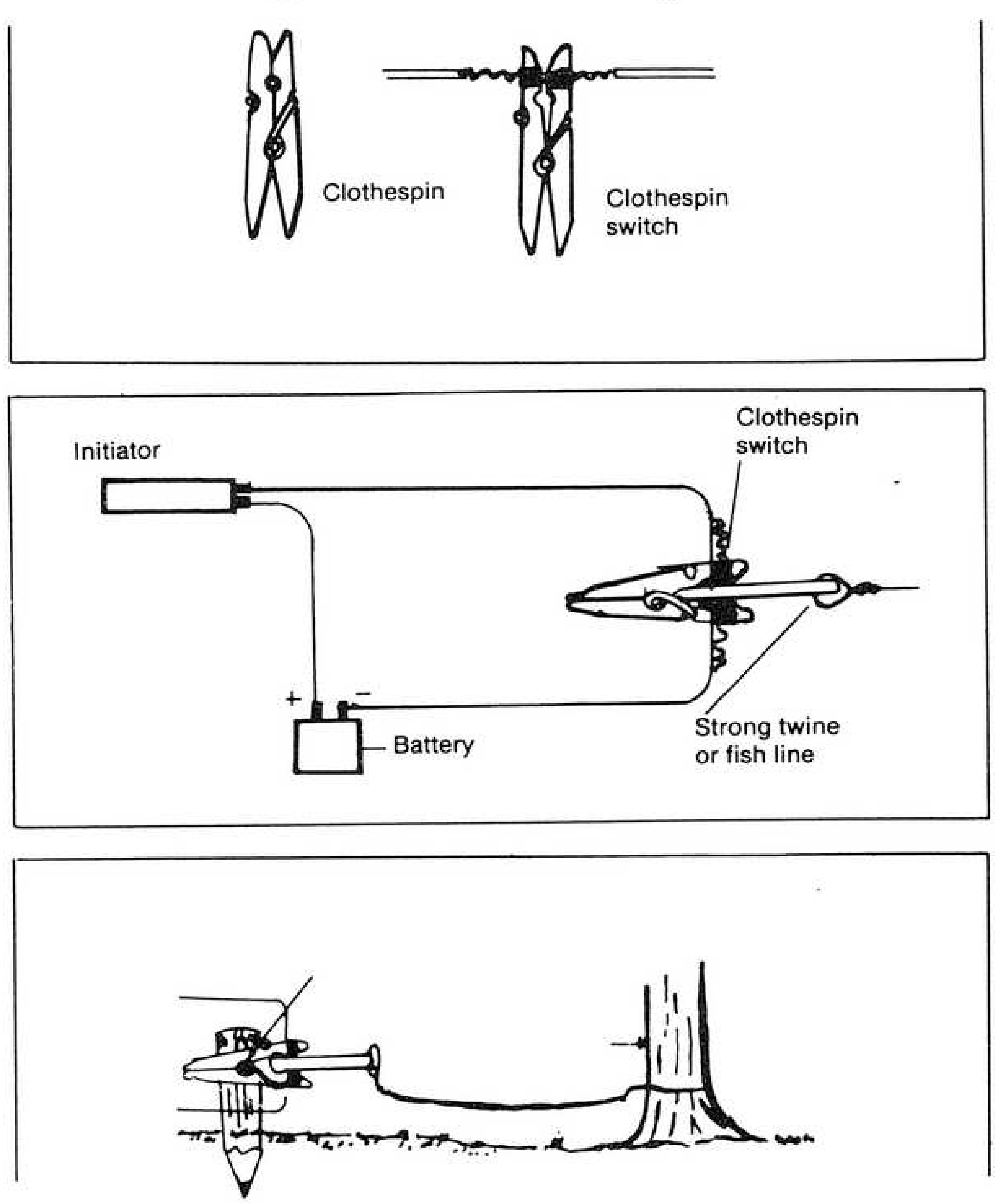
المغلقة في اسطوانة استخدمت نفس الطريقة والفراغ الذي حول فتحة القنينة يتم ملؤه بالمادة المتفجرة. ويمثل قعر القنينة الامنية للمادة المتفجرة عند انفجارها. في الواقع، فأن اي قمع او هدم يمكن استخدامه لتشكيل مثل هذه الحشوات. ويمكن تشكيل الحشوات خطيا اذا رغب المخرب بقطع خط خلال شيء ما، مثل كيبل او جسر اسناد.

ولا تصمم كل الحشوات لأغراض التخريب ـ بعضها صمم للقتل. والقنبلة الظفرية سيئة الصيت هي اكثر بقليل من حشوة ملفوفة بطبقتين من الأظافر والتي تصبح قذيفة شظايا مدمرة عند انفجار الحشوة. والقنبلة الأنبوبية هي بالأساس قنبلة يدوية، قنبلة تشظية ضد الأشخاص التي تتألف من انبوب بطول معين مغلق من النهايتين ومملوء بمادة مفجرة. وواحدة من الحشوات الميتة تستخدم قرصا معدنيا مقعرا موضوعا على قعر كأس القهوة ويمكن ملؤه بالمادة المتفجرة. وعندما تنفجر الشحنة، يندفع القرص المقعر من قعر الكأس. وتسبب قوة الأنفجار في دوران القرص في الداخل في جزء من الثانية، وهو فعل يؤدي الى حدوث حرارة احتكاك كبيرة في المعدن الذي يصبح في لحظة حارا ابيض. هذا القرص الطائر من المعدن يمكن استخدامه اما لقطع احواض الوقود او كسلاح قاتل ضد الأشخاص.

2ـ7 الحشوات المتفجرة

تتطلب اغلب المتفجرات استخدام غطاء صعق لتفجيرها. ويتكون غطاء الصعق من حشوة اشعال، وحشوة ابتدائية وحشوة اساسية. وكل حشوة من

هذه الحشوات المتتالية ترفع درجات الحرارة عاليا بما فيه الكفاية لأشعال الحشوة التي تليها، الى ان تقوم الحشوة الأساسية بتفجير المتفجر الأبتدائي. وهناك نوعان من اغطية الصعق: لاكهربائي وكهربائي. يتم تفجير الصاعق اللاكهربائي بواسطة صمام، ويتم ادخاله في نهاية الصاعق، مع ثني حافات الصاعق حول الصمام وهذا يجب عمله بأعتناء من قبل المخرب بواسطة ادوات ثني خاصة، لأن حشوة الأشعال من الممكن ان تنفجر نتيجة الأحتكاك، وغطاء الصعق يحمل مايكفي من المتفجرات لقطع اليد.



شكل (6–5)

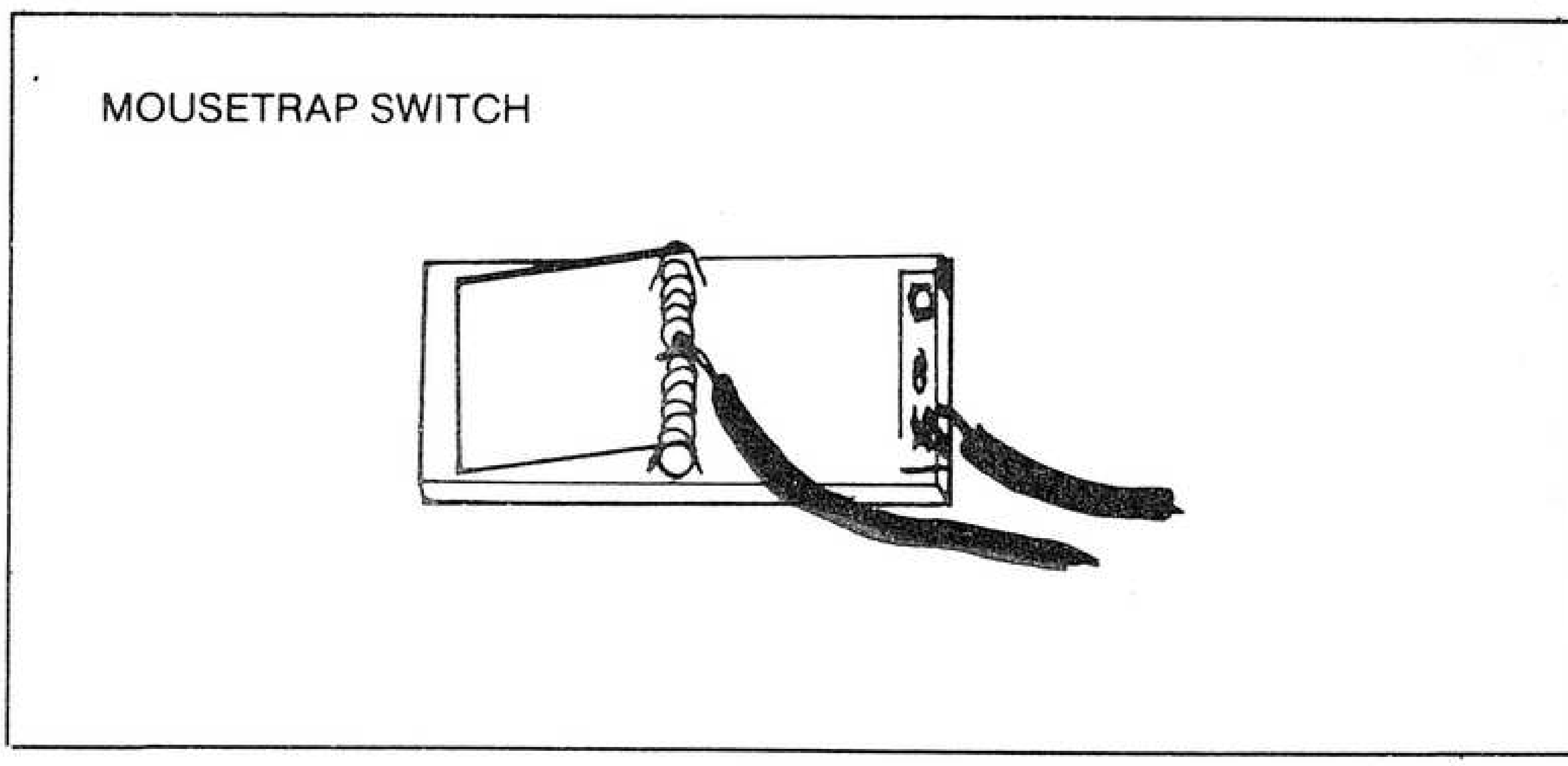
صور توضيحية لمفاتيح التفجير المختلفة

ويمكن ان ينفجر الصاعق اللاكهربائي اذا ماضربت حشوة الاشعال بقوة كافية ـــ مثل المادة المتفجرة في الطلقة عندما تشعل. وتستخدم مع الصواعق الكهربائية حشوة كهربائية لاشعال مسحوق الاشعال. ويمكن صنع كل من الصواعق والصمامات بوسائل ميدانية ـــ يمكن صنع الصمام من سلك، وصمغ، ومسحوق اسود، ويمكن صنع الصواعق من قذائف عبار (0,22) فارغة ـــ ولكن مثل هذه التدابير ليست موثوقة كما في الصمامات والصواعق الجاهزة والمنتجة تجاريا.

ويمكن ان تنفجر الحشوة بعدة طرق مختلفة. في ميكانيكية تحرير الشد، عندما ينقطع سلك العثرة، يتم تحرير مسمار نابضي ليدق الصاعق، ويفجر الحشوة. اوعند سحب سلك العثرة، يتم جذب توصيلتين سوية، لتغلق دائرة كهربائية والتي تفجر ايضا المادة المتفجرة. وتتضمن حشوات العثرة الاخرى الغاما ارضية مثل الغام "Bouncing Betty" المستخدمة في فيتنام والذي يرتفع الى (3) او (4) اقدام ثم ينفجر. والالغام البحرية التي استخدمت من قبل وكالة المخابرات المركزية لتلغيم موانئ نيكاراغوا تتألف من مقطع من انبوب مجرور مملوء بمادة متفجرة وتوصيلة صاعق مجهزة من قبل البحرية.

ويتم تحضير المتفجرات عمليا من قبل اية فعالية: تدوير يدة باب، فتح دولاب، ملبوس على كرسي، تشغيل سيارة، فتح انارة ـــ اي شيئ. ويمكن تركيب المتفجرات على مقياس الضغط البارومتري، وينفجر اذا ماحصل تغير في الارتفاع، او يمكن تركيبها على مقياس حرارة لتنفجر على اساس

تبدل درجة الحرارة. وفي عدة حالات، يتم تنظيم المتفجرات لكي تنفجر عند وقت محدد.



شكل (6ـ6)

مفتاح تفجير على شكل مصيدة الفأرة

ان ابسط المؤخرات الزمنية هي الصمامات وهي مصممة لتحترق عند رقم معين من الانجات لكل دقيقة. وتركب الساعات الجدارية والاسلاك الى جرس انذار وتستخدم كمؤخرات زمن. واقلام الحبر المستخدمة كمؤقتات زمنية (Timer) والتي باعها "EDWilson" الى الليبيين كانت رقمية ويمكن نصبها عند اي زمن مطلوب من دقيقة الى سنة مستقبلا.وتستخدم مؤقتات

زمنية اخرى لتفجير القنابل عند زمن غير محدد في المستقبل. ومثل هذه المؤقتات تستخدم مواد كيمياوية ــ مثل خليط من حامض الكبريتيك وكلوريد البوتاسيوم/ السكر ــ والتي تتفجر عندما يتصل احدها بالاخر. يمكن وضع حشوة من (TNT) مع طبقة من كلوريد البوتاسيوم فوقه، وربطها بواسطة صمام الى غطاء الصاعق ويمكن ان نضع فوق كلوريد البوتاسيوم كبسولات لمستحضرات صيدلية مملؤة بحامض الكبريتيك. وعند ذوبان الكبسولات في الحامض ويتلامس مع كلوريد البوتاسيوم، فسوف تتفجر القنبلة.

ومجموعة اخرى تستخدم الصوديوم الصلب في مجموعة كبسولات وكاربيد الكالسيوم في مجموعة اخرى. وتوضع المجموعتان في جرة ماء، ثم توضع في خزان غاز المركبةوعندما يحمل الماء الكبسولات، يحدث التلامس بين الصوديوم والماء مولدا غاز الهيدروجين وحيث ان القنينة مغلقة، فأن الحرارة الناتجة عن هذا التفاعل تعمل على اشعال غاز الهيدروجين. في غضون ذلك، يولد كربيد الكالسيوم غاز الأستيلين عندما يلاقي الماء، ويعمل بخار الهيدروجين على اشعال غاز الأستيلين، ويؤدي الى انفجار الحاوية وتفجير خزان الغاز.

ان أي شيء يظهر تبدلات يمكن قياسها خلال فترة زمنية قصيرة ــ حتى تمدد البذور في الماء او تفتح الزهرة ــ يمكن استخدامه كمؤخر زمني.

ان طريقة التفجير التي يختارها المخرب او العميل هي بواسطة المرسلة الراديوية. ومثل طريقة التنصت على غرفة عن بعد بمساعدة مرسلة راديوية صغيرة جدا، كذلك القنبلة يمكن تفجيرها بواسطة مستقبلة راديوية صغيرة

متصلة بها. ان القتلة الذين حددهم البوليس السري التشيلي لأغتيال المغترب التشيلي "اوتلاندو ليتيلير" عام 1975، كانوا قد وضعوا قنبلة مسيطرا عليها راديويا من بعد في سيارته، ثم حفزوها للعمل خلال قيادته للسيارة في شوارع العاصمة واشنطن. وفريق الضربة التابع للموساد (المخابرات الأسرائيلية) والمكلف يأخذ الثأر عن مذبحة الرياضيين الأسرائيليين في اولمبياد 1975، كانوا قد وضعوا قنبلة في هاتف "محمود الهمشري"، واتصلوا به، وعندما عرف نفسه، فجروا القنبلة من عبر الشارع، القدر كان يحيط به.

المعضلة الرئيسية للقنابل المسيطر عليها راديويا هي ان أي ارسال على تردد القنبلة سوف يؤدي الى تفجيرها. وقد استثمر الانكليز هذا العائق في قتالهم ضد الجيش الجمهوري الايرلندي (IRA) وذلك بتوجيه مرسلات راديوية ذات قدرة عالية بترددات عالية وواطئة، في محاولة لتحفيز القنابل قبل تفجيرها. وقد امتد هذا لفترة زمنية، حينما حقق مصنعو القنابل في الجيش الجمهوري الايرلندي (IRA) اهدافهم، الى ان قاموا بتثبيت القنابل بأجهزة توقيت امينة والتي تسمح بتفجيرها بعد مرور وقت محدد.

2ـ8 مصائد المغفلين

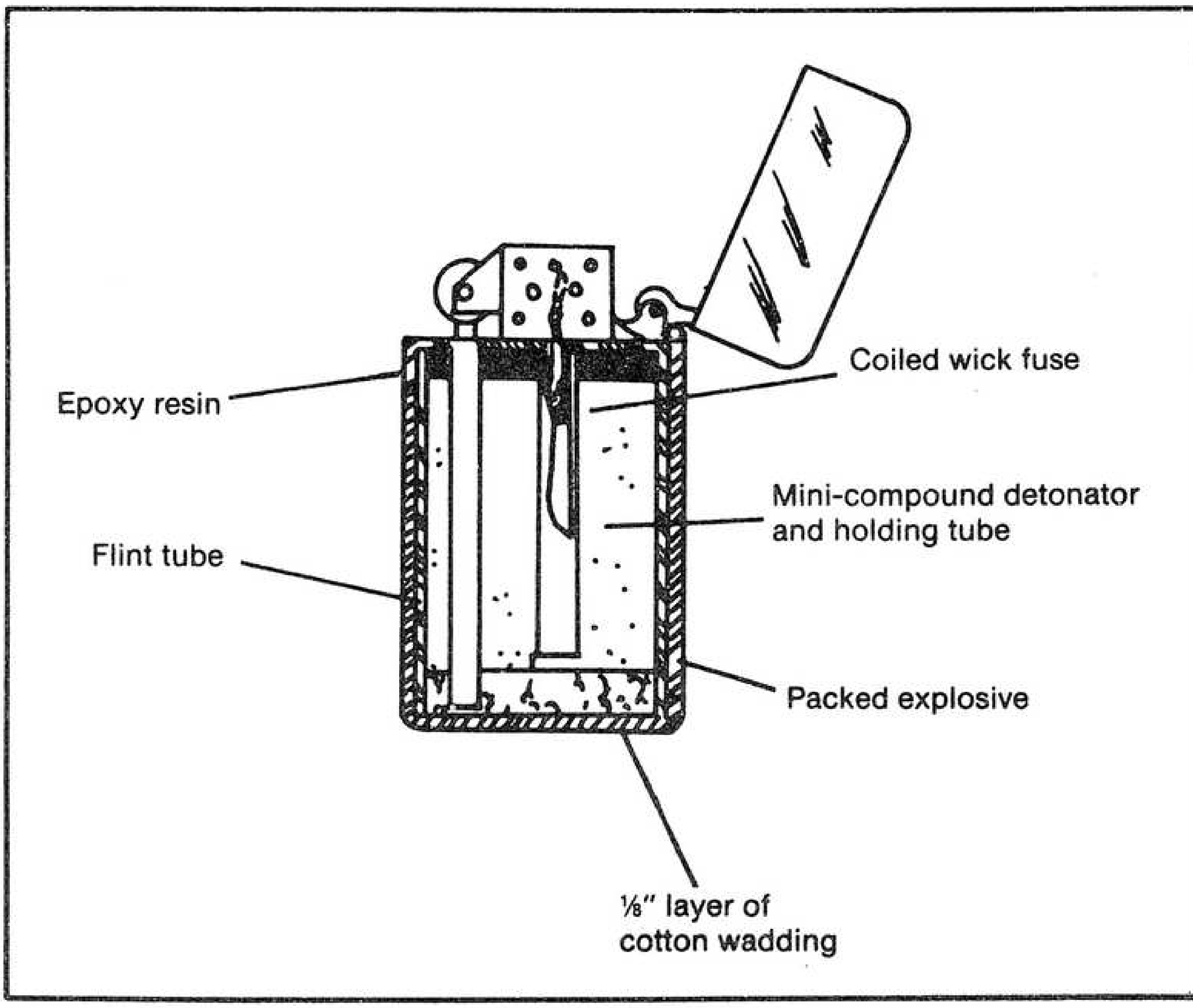
مصائد المغفلين عبارة عن قنابل منشطة صغيرة وغير واضحة. ويمكن ازالة خرطوشة الاملاء للقلم الحبر وابدالها بمادة ذات تفجير عال والتي تنفجر عند تفجير غطاء الصعق الحساس للاحتكاك، عن طريق الضغط على قعر نهاية القلم. وعلى نحو مشابه، يمكن املاء قداحة الخرطوشة بمادة ذات

تفجير عال، وابدال الفتيلة بصمام اشتعال سريع. يمكن افراغ السيكار والسكائر من التبغ، واملاؤها بمادة متفجرة وصمام. وقنابل حتى بهذا الحجم الصغير يمكنها ان تقتل.

ومصباح كيروسين مملوء بخليط من الكازولين وزيت الوقود، وفتيلته المستبدلة بصمام، يصبح عبارة عن مادة محرقة ومخربة ضد الاشخاص. وكذلك قنبلة مصباح الضوء، والمصنوعة عن طريق عمل ثقب صغير جدا في الجزء اللولبي المعدني للمصباح الضوئي، ثم يملأ المصباح اما بمسحوق متفجر اوكازولين. ويوضع المصباح في مكانه، وعند اشعال احدهم الضوء، تعمل الفتيلة الحارة للمصباح على اشعال المادة المتفجرة.

وتستخدم المتفجرات الحساسة للاحتكاك في عدة مصائد قاتلة، في داخل الصافرة يتم طلاؤها بمادة بحيث عندما يتم نفخ الصافرة، تضرب الكرة في داخل الصافرة المادة المتفجرة، وتقوم بتفجيرها. وقنينة "الواين" المملوءة بالبنزين عالي الاوكتان ومسدودة بفلينة مطلية بجهاز اشعال حساس للاحتكاك، ينفجر عند سحب الفلينة.

وتصنع القنابل الموضوعة في الرسائل والطرود البريدية عادة من البلاستيك اومن قشرة خفيفة من الـ TNT، ويتم تحفيزها بعدة طرق مختلفة. البعض منها يتم وضعه على صمام تأخير، على امل ان تكون القنبلة في مكان الهدف عند انفجارها. والقنابل الاخرى تكون من النوع الحساس للاحتكاك والتي تفجر المادة المتفجرة عند فتح الرسالة احيانا يحدث الانفجار عند حمل الرسالة.



شكل (6ـ7)

قنبلة على شكل قداحة سكائر

وفي بعض القنابل الموضوعة داخل الرسائل يوجد نوعان من كبسولات المواد الكيمياوية ـــ قد يكون حامض الكبريتيك في احدها، كلوريد البوتاسيوم والسكر في الكبسولة الاخرى ـــ وعند فتح الرسالة، تتكسر الكبسولتان، فتمتزج المواد الكيمياوية مع بعضها ويقع الانفجار. هذا النوع من القنابل يمكن ان ينفجر قبل توقيت انفجاره. وابسط طريقة هي استخدام مصيدة فئران، توضع مفتوحة، وتغلق فجأة وتنفجر عند فتح الطرد.

والقنابل من نوع الرسائل تكون عادة بسمك من (1/4) الى (1/2) انـج، تشبه التقرير، او الكراسة، اوكتابا رقيقا. من ناحية اخرى، فأنها تزن اكـثر من حزمة ورق من ذلك السمك، وهي اما اكثر صلادة من الكراس (اذا كانت مادة متفجرة قوية مثل TNT) او مرنة جدا (اذا كانت بلاستك)، وهي اكـثر شبها بالمعجون او الطين منه الى الورق. وهذا النوع من القنابل قد "يتعـرق" تاركا بقعا من الزيت (grease) على السطح الخارجي للطرد. ولدى الضحية الذكي خبراء في التعامل مع هذا النوع من القنابل. والذين يحاولون نزع فتيل القنبلة لوحدهم دون مساعدة من احد هم اشبه مايكونون بالذين يحاولون انهاء عزم مصنعي القنبلة وبالنتيجة يفجرون انفسهم الى قطع صغيرة.

وبشكل عام يستخدم العملاء المتفجرات في العمليات الشبيهة بالعسـكرية مثل تلغيم الموانئ اوتفجير القطارات، في زمن السلم وخلال الحرب. ومـع استخدام القنابل نوع الرسائل ضد الاشخاص، فأن العميل ليس سوى جاسوس او جندي ـــ انه قاتل. مثل هذه "العمليات الرطبة" ستكون موضوع المقطـع التالي.

3ـــ الاسلحة والحيل القذرة

الحرب الباردة هي حرب معلومات، الاتصـالات المباشـرة، السـرقة، الحيلة والخداع، ولكن عادة ليست واحدة من القتل. ومع ذلك، فالنـاس بيـن الحين والاخر يقتلون: العملاء يغيبون عن النظر، او انهيار يتسـبب بنوبـة قلبية مفاجئة، او ينتهي طافيا في نهر. وفي الوقت الذي نبدأ فيه لالقاء نظـرة

على تقنية التعامل مع الموت في مناقشة المتفجرات ضد الاشخاص مثل القنابل نوع الرسائل والالغام الارضية، فأن "الحيل القذرة" للتجسس تتضمن اعتياديا تقنيات هي اقل اختلافا من تفجير شحنة بواسطة الموجة الراديوية؛ هذه هي التقنية وبسبب طبيعتها السرية، فأنها اكثر غدرا. هذه هي المعدات المستعملة من قبل العملاء مع تصريح بالقتل.

3 ـ 1 الاسلحة

تقريبا يمكن استخدام أي شيئ كسلاح في حالة الطوارئ. أي شيئ صغير وثقيل محمول باليد يعطي وزنا مضافا الى قوة الضربة. يمكن ربط ساعة على معصم، زجاج مكسور ويستخدم لجرح المعصم، مجموعة مفاتيح تلصق خلال اصابع الكف حذاء بكعب صلب يمكن ان يصبح هراوة؛ حزام فيه ابزيم ثقيل، يصبح سوطا. قناني، صخور، كتب (حافة النسيج للكتاب تكون صلبة ويمكن استخدامها كهراوة)، اقلام حبر، اقلام رصاص، مظلات، عكازات، اشرطة الاحذية، (مثل الخنق)، جورب مملوء جزئيا برمل رطب ـ تقريبا يمكن استخدام أي شيئ في موقف عسير.

وفيما يتعلق بالاسلحة الجاهزة، للقتال الالتحامي، فأن الاكثر شيوعا هي السكين، والتي تكون باشكال واحجام وتصاميم عديدة مختلفة. فهناك المدية النابضية، وسكاكين الضربة السريعة الخفيفة، وسكاكين الثقل، وكلها مصممة لتوفير بروز فوري لشفرة المدية المخفية. وهناك سكاكين حفر ذات مقابض اصبعية؛ سكاكين مسطحة متوازنة، للرمي، سكاكين مسموعة ذات ثقوب صغيرة؛ سكاكين مخفية في ابزيم الحزام ـ وغير ذلك كثير. والدخول اكثر في مغامرة الالغاز تتضمن اسلحة اخرى مثل الفؤوس قصيرة اليد، هراوات،

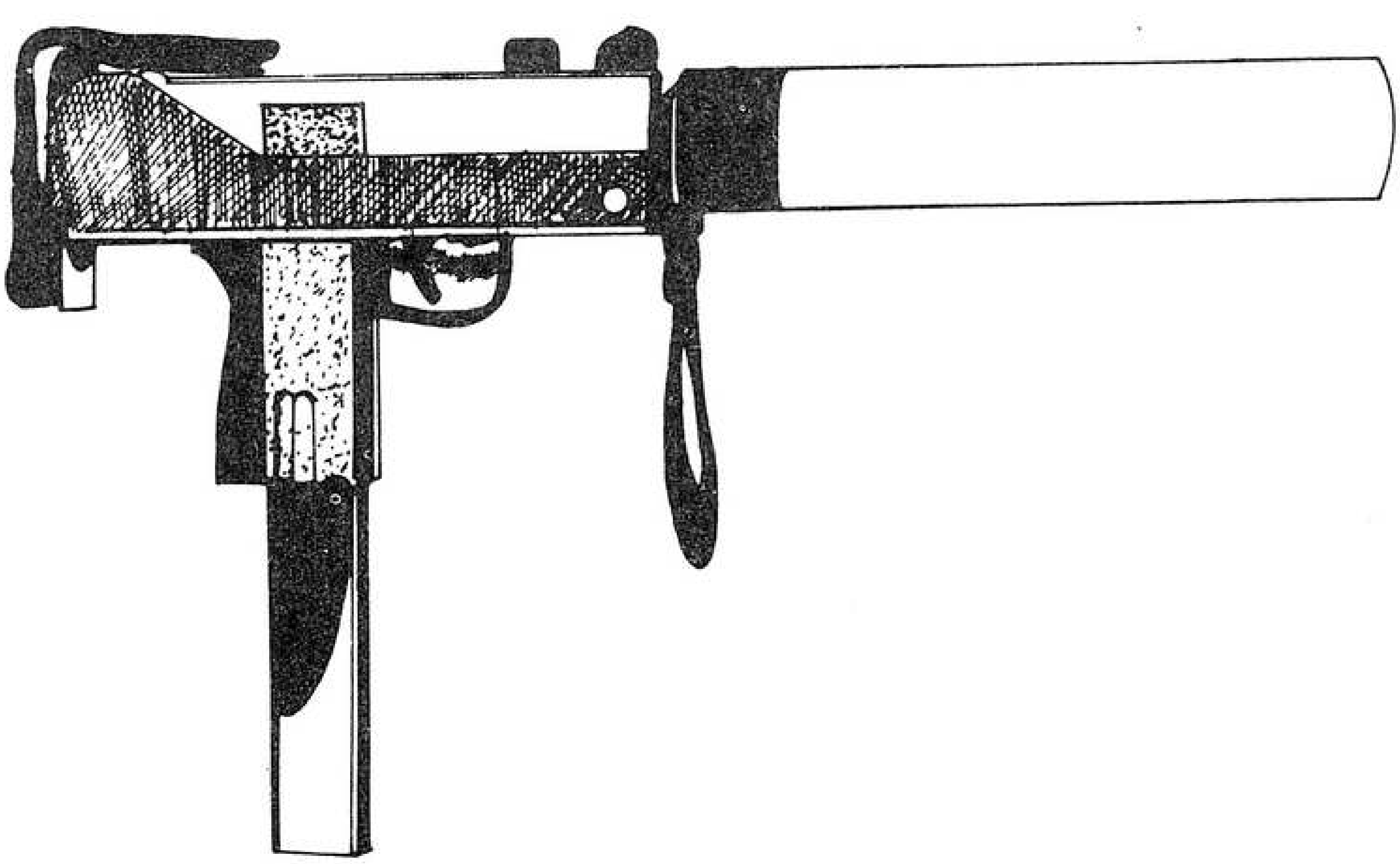
البمرنغ (قطعة خشبية معقوفة يتخذ منها سكان استراليا الاصليون قذيفة يرشقون بها هدفا ما)، لواصق مرعبة نوع Nunchaku (شريطان من الخشب الصلب يرتبطان بسلسلة معدنية)، الاعدام الصامت، مدى امريكا الجنوبية، مظلات وعكازات على شكل سيوف ــ والقائمة لاتنتهي. ولكن المشكلة مع كل هذه الاسلحة اليدوية، وخاصة المدية، هي انه مالم يكن العميل خبيرا في استخدامها، فأنه يمكن أن يؤذي نفسه كما لوكان خصمه.

واذا كان العميل في موقف يضطره للقتال، فمن المحتمل ان يكون في موقف يتطلب منه ان يقتل، وفي تلك الحالة فأن السلاح اليدوي الاحسن هو المسدس.

3ــ2 البنادق

بسبب حجم البنادق، فأنها تستخدم فقط من قبل العميل لانجاز عمليات الاغتيال بالقنص من مدى بعيد. في هذه الحالة، فأنه يمكن استخدام أية بندقية تقريبا ــ السوفيتية AK-47، الامريكية M-16 او M-18، او أي عدد من بنادق الصيد ذات مدى (300) ياردة اواكثر. والدقة تعتبر دالة لمهارة القاتل، استقامة السبطانة، وقدرة المنظار، وهو تلسكوب مركب على البندقية، مع تزامن جهاز التسديد مع مسار الطلقة. والتطور الحديث في هذا المجال هو التلسكوب الليزري، والذي يسلط حزمة ليزر الياقوت الاحمر الصغيرة جدا والذي يحدد بدقة مكان سقوط الرصاصة. وكل مامطلوب هو توجيه الحزمة على الهدف وسحب زناد البندقية.

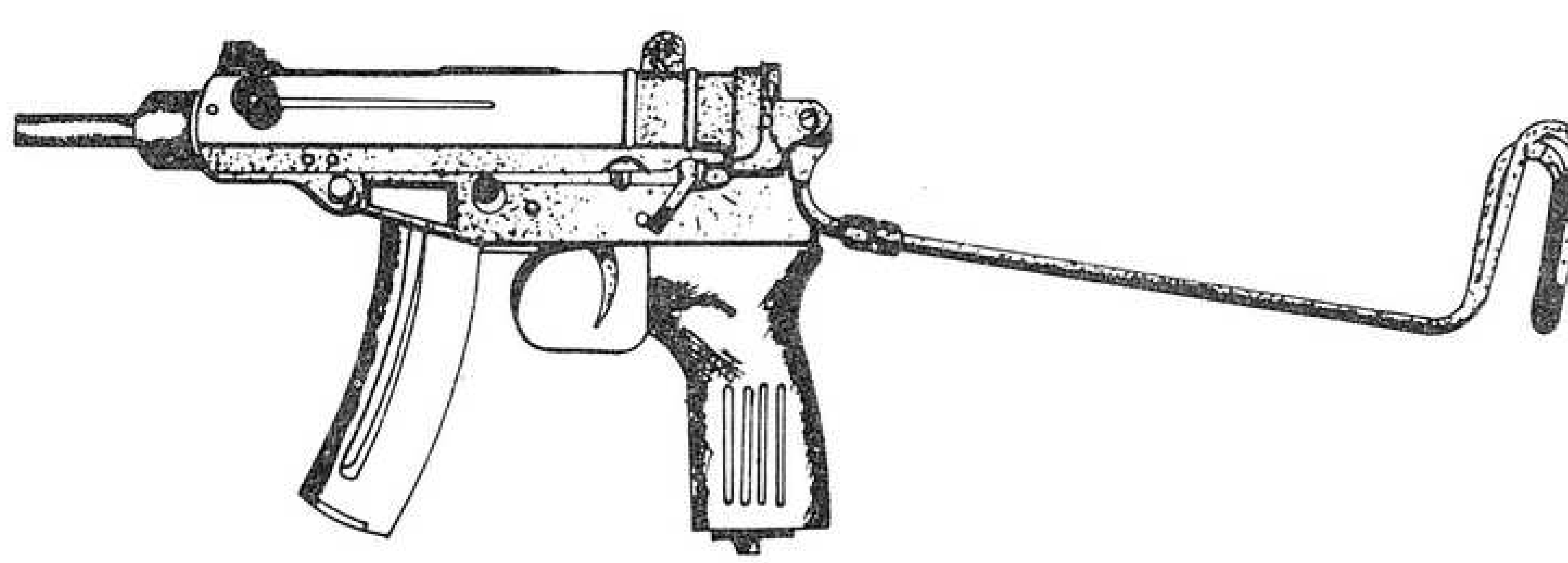
ولأغراض الدفاع والهجوم يحتاج العميل شيئا ماصغيرا، خفيف الـوزن، يمكن اخفأوه بسرعة، وطوعا. رشاشات كبيرة جدا، حتى الاسرائيلية نـــوع "عوزي". وبين الرشاش والمسدس، المسدس الرشاش. والاكثر شهرة من هذه الانواع M-10 و M-11 المسدس الرشاش الجيكــــي (vz61) والـــذي لـــه مواصفات مشابهة الى M–10 و M–11 الامريكيين وقد تم تطويـــــر هــذه الانواع من قبل "كوردن انكرام" في الستينات ويزن كل منها اقـــل مـــن (4) باونات وبطول اقل من (10) انجات ويستطيع المسدس الرشاش الامريكــــي M-10 ان يطلق (700) اطلاقه (عيار 0,49 و 9 ملم) في الدقيقــــة، بينمــا الاحدث منـــه M-11 يطلـــق 850 اطلاقـــة (عيـــار 0,38) فـــي الدقيقـــة. والسرعـــــة



شكل (6–8)

المسدس الرشاش M40 مع كاتم الصوت

الابتدائية لهما دون الصوت، لذلك يمكن تركيب كواتم الصوت. حيث ان كل المسدسات الرشاشة هذه لايمكنها حمل اكثر من مشط بثلاثين اطلاقة، فانها تستهلك القياد بسرعة عالية، لا اكثر من ثانيتين، وهذا أحد الأسباب التي تجعل العملاء يفضلون المسدسات.

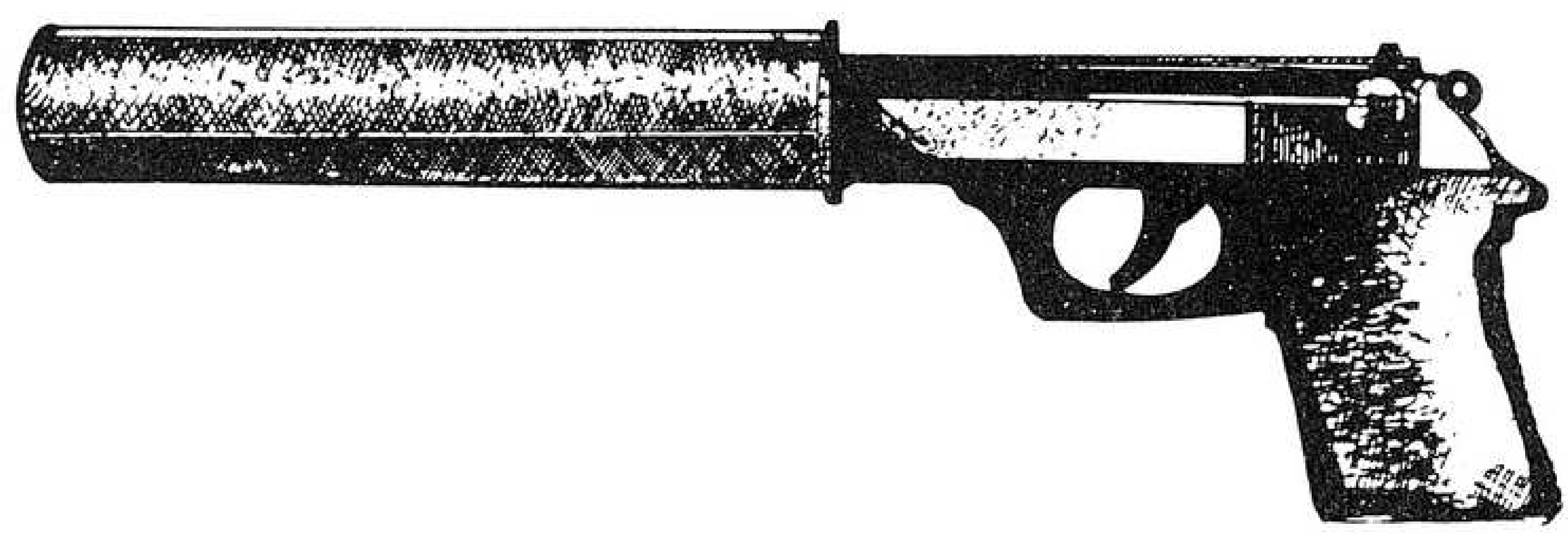


شكل (6ـ9)

مسدس رشاش جيكي

يتم اختيار المسدس لوثوقيته، حجمه، وقدرة الأيقاف. ويشعر العديد ان مسدس العميل يجب ان يكون قويا وذا عيار كبير، ويفضل ان يكون ضخمل ليكون فعالا، ولكن الموساد (وكالة التجسس الأسرائيلية)، تجهز عملاءها بمسدسات عيار (0,22)، وهي مسدسات صغيرة، خفيفة الوزن، سهلة الأخفاء، سهلة الأستخدام، ويمكن ان تكون كافية جدا بحيث لاتكون الكاتملت

ضرورية. ولكن بالنسبة لأستخداماتهم المعدة لهم ـ ضمن 10 يـــاردات ـ فأن هذه المسدسات تكون اكثر من دقيقة بما فيه الكفاية.



شكل (6ـ10)

صورة لمسدس مع كاتم الصوت

الدفاع الوحيد ضد البنادق هو الدرع الجسمي. في الماضي كان الـــدرع من شبكة معدنية ثقيلة، اما اليوم فيصنع من الياف زجاجية او مـــادة "كفلـــر" وهو اقوى ليف زجاجي وخفيف الوزن لحد الآن. وعلى الرغم من الأحساس بالأمن الذي يوفره، فأن تدريع كامل الجسم سوف يكون ضخما وحارا جـــدا. والحل البديل هو الملابس المقاومة للرصاص، والتي تبدو كملابس طبيعيـــة ولكن له نسيج "كفلر" من حوله. من ناحية ثانية فأن مثل هذه الملابـــس قـــد لاتقاوم رمية مباشرة من مسافة قريبة. وهناك ايضا محفظة جلديـــة مقاومـــة للرصاص، بطانات مقاومة للرصاص، الألواح المشبكية التي مـــن الممكـــن

استخدامها كغطاء واق عند الطوارئ. وهناك شيئان يجب تذكرهما يقيان العميل من الرصاص. الأول، التمرين السينمائي في قلب المنضدة والأختباء خلفها. رصاصة عيار (0,22) يمكنها خرق خشب ناعم مسافة (7) انجات، وعيار (0,45) يمكنها خرق مركبة على مسار طولها وتقف فقط عند المحرك. الثاني، ارتداء درع الجسم وهذا لايعني ان الجاسوس سوف لن يتأذى. ان قطعة من الورق تسير بسرعة 2000 قدم في الثانية تستطيع ضرب شخص واسقاطه ارضا، ومن المحتمل ان تكسر ضلعا او اثنين اذا ماصابت درع الصدر.

3ــ3 العتاد

غالبا مايطور العتاد ليكون مميتا اكثر. ورصاص الدمدم (حرم بأتفاقية جنيف) عبارة عن طلقات بنهايات جوفاء. يسبب تشظي عنصر الرصاص (lead) عند الأصطدام. ويخلق رصاص الدمدم فتحة دخول اعتيادية، ولكن فتحة الخروج، بسبب تشظية مادة الرصاص وانفصاله بعيدا، ستكون كبيرة جدا. وقد استخدمت طلقات مشابهة لرصاص الدمدم من قبل مارشال الجو الذي ركب طائرات امريكية لأعتراض المختطفين. هذه الطلقات تنتشر كثيرا اعتمادا على الصدمة على عكس عملها خلال الجسم، وحتى اذا كانت الرمية خاطئة فأنها لن تخترق السطح الخارجي للطائرة.

ومانديره الطلقات المتفجرة عادة لاتحمل متفجرات ــ واذا ما حملت متفجرات فأنها سوف تنفجر عند الأطلاق. وبدلا من ذلك، تكون طلقات مع

قطرة من الزئبق في نهاية جوفاء. وعند رمي الأطلاقة من البندقية، ينضغط الزئبق الى خلف التجويف، وعند اصابتها للهدف تتبخر وتنفجر من نهاية الأطلاقة. هذا الأنفجار له تأثير مشابه، ولكن اكثر تدميرا من تشظية طلقة الدمدم.

وهناك ثلاثة انواع غريبة أخرى من الأطلاقات، السامة، اليورانيوم، والمغلفة. واتهم السوفييت بأستخدام طلقات سامة (محرمة ايضا بأتفاقية جنيف) ضد الألمان في الحرب العالمية الثانية. والطلقة المسمومة تكون مطلية بالسيانيد او لارسين وتقتل اولئك الذين يصابون بجروح بسيطة. وتستخدم طلقات اليورانيوم، اليورانيوم غير الفعال المستنزف، بدلا من الرصاص، كقذيفة. وحيث ان قدرة الطلقة تكون محددة بحجم مادتها الحديدية وكمية المسحوق المتفجر في القذيفة، وحيث ان اليورانيوم اثقل كثيرا من الرصاص، فأنه يستخدم لصنع اطلاقة بمادة حديدة اصغر وجزء كبير من المادة المتفجرة، وبذلك يمكن ارسال الأطلاقة بشكل اسرع مع زيادة في المدى ووزن القذف. وبسبب خصائص الأحتكاك المضاد لمادة "Telfon" فأن تغليف الأطلاقات بهذه المكادة يمكنها من اختراق درع الجسم: انها تتمكن من الأنزلاق خلال الألياف الزجاجية او الياف كلفن.

3ـ4 كواتم الصوت

تحدث البندقية ثلاثة اصوات عند الأطلاق: صوت الحركة الميكانيكيـــة، ضوضاء ضربة قوية للغازات المتفجرة الهاربة من فوهـــة البندقيـــة، دويـــا صوتيا صغيرا اذا سارت الطلقة اسرع من ســـرعة الصـــوت. واذا كـــانت البندقية ذات صوت ميكانيكي عال، او اذا سارت طلقاتها بسرع اكـــثر مـــن سرعة الصوت، فلايمكن جعلها كاتمة للصـــوت، الا اذا اعيـــد تنظيمـــها او زودت بادوات لجعلها اكثر هدوءا وتحميل العتاد بمواد متفجرة اقل. كاتمـــات الصوت أو "خامدات الصوت" كما يفضل مصنعوهـــا ان يســـموها، تحـــاول احتواء الصوت الثاني (صوت انفجار الغازات) وهو الصوت الأعلى.

مخترع جهاز كاتم الصوت هو "هيرام ماكسم" وهو كاتب سيناريو بوقت جزئي من الأسبوع، جاء من عائلة ممتهنة للمعدات الحربية. والده اخـــترع اول رشاش حقيقي، واخوه ادرك المسحوق اللادخاني والطوربيد ذاتي الدفـع. بدأ "ماكسيم" العمل على كاتم الصوت في عام 1906 وحصل علـــى بـــراءة الأختراع في عام 1910. وحيث ان صوت الدوي عنـــد اطـــلاق البندقيـــة المتسبب من التوسع المفاجئ للغاز الذي يهرب من الفتحة هو السبب في هـذا الدوي الكبير، فقد ادرك "ماكسيم" انه اذا ماتم ابطاء واحتواء هذا الغاز، فـــأن الضوضاء الناتجة ستكون قليلة أو معدومة.

وعمل كاتم الصوت يشبه الى حد كبير عمل كاتم محرك السيارة، ولكـن وحيث ان كاتم السيارة يستخدم مسارا غير مباشر للغازات العادية، فأن كـــاتم الصوت في البندقية يجب ان يترك طريقا واضحا للرصاصة. ويوجد بشـــكل اساسي نوعان من تصميم كاتم الصوت المستخدمة اليوم. احدهـــا يســـتخدم

سلسلة الحواجز وحجرات القذيفة لمسك وابطاء الغازات، والآخر يستخدم طبقات من مواد ماصة، وهي عادة شبكة اسلاك.

وبعد "ماكسيم" ملك كواتم الصوت "ميتج ويربل" الرجل الذي كان خلف "انكرام" في تصنيع المسدسات الرشاشة نوع M-10 و M-11. لقد طور "ويربل" كاتم صوت يستخدم سلسلة من شبكة اسلاك على شكل كعكات مكسوة بأنبوب معدني مثبتة على نهاية البندقية او المسدس. وكاتم الصوت الذي صنعه لايخمد فقط الصوت الى مستوى المسدس BB، ولكن ايضا يحتوي وميض الفوهة والبعض يقول، انه يحسن غاية البنادق والمسدسات بتقليل الأرتداد.

ان كواتم الصوت مناسبة تماما للعمل السري، ولهذا السبب فأن امتلاكها، وصنعها، او بيعها يكون محرما في اكثر انحاء العالم.

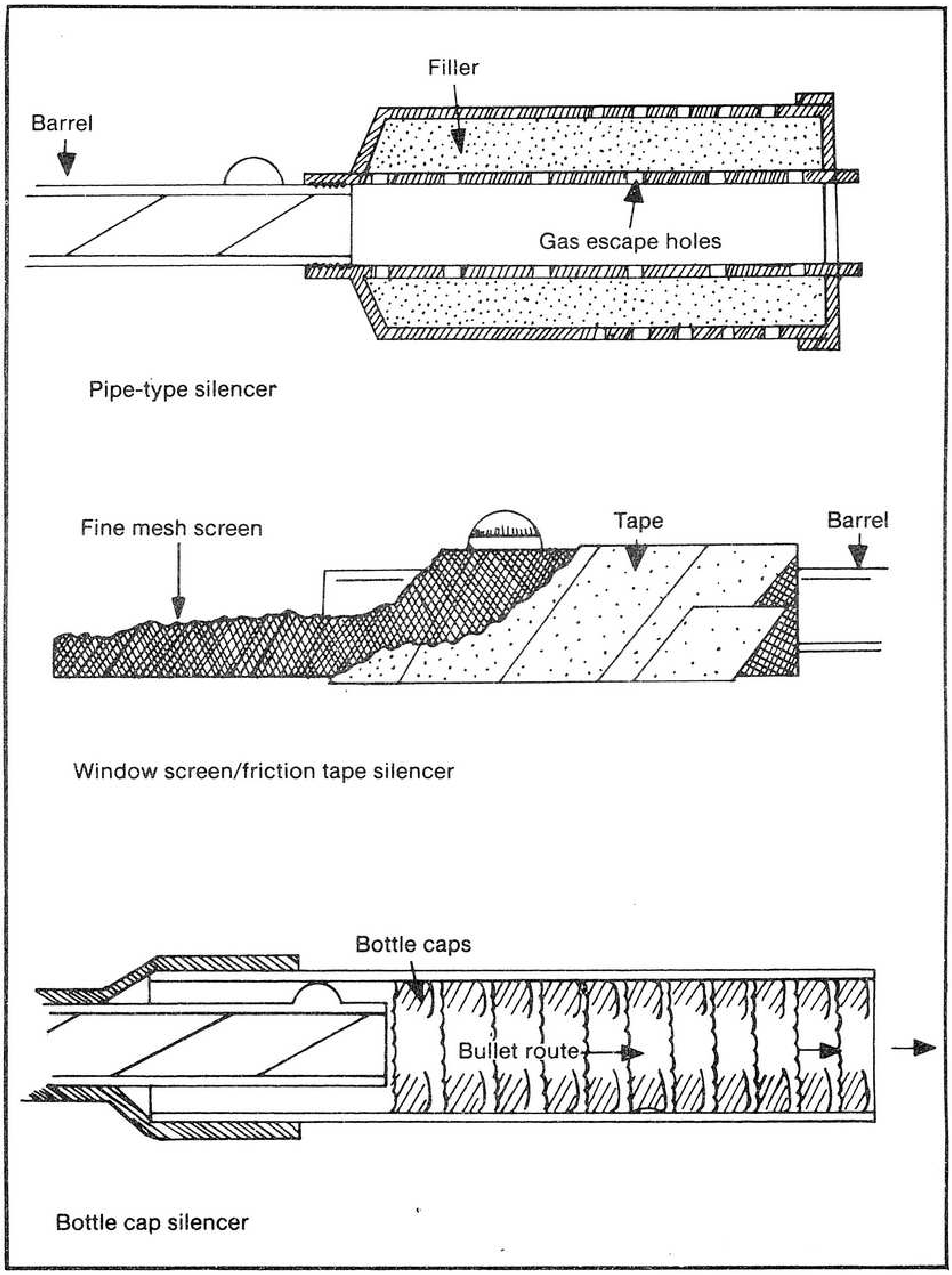
5ـ3 البنادق وكواتم الصوت المطورة

اذا كان العميل في الميدان وكان العدو قريبا منه ليقتله، يمكنه صنع مسدس او بندقية من انبوب معدني بطول معين، قابس بلاستيكي، مسمار، قطعة خشب، وبعض الأربطة المطاطية. والمشكلة الكبيرة مع البنادق المرتجلة هي انها تشكل خطورة للشخص الذي يرمي شخصا ماكثر من الشخص الذي يرمى، لأنها كما لو ان هناك انفجارا بدلا من اطلاق رصاصة. يصنع المسدس، والبندقية، او بندقية صيد من انبوب معدني، وخاص اذا استعمل مع عتاد مطور يملأ من الفوهة فأنه سوف يكون في يد العميل قنبلة انبوبية.

وهناك عدة تصاميم لكواتم الصوت المصنعة منزليا. مايحتاجه الشخص ببساطة تثقيب اثني عشر فتحة متسلسلة في سبطانة المسدس، وتغطية الفتحات بعدة طبقات من شبكة اسلاك ومادة ماصة، وتغليف كل ذلك في انبوب. وتتضمن الطرق الأخرى بناء وتثبيت انبوبة تطويل مملوءة بشبكة اسلاك او صواعق مع عمل طريق للرصاصة خلالها. والمشكلة مع هذا النوع من الكواتم الصوتية المصنعة منزليا.

هي ان لها الأمكانية للدخول في طريق الرصاصة اذا كان مسلك الرصاصة منحرفا كلية.

في الماضي كانت الكواتم تصنع من حلمة زجاجات ارضاع الأطفال، البالونات الموضوعة على فوهة البندقية، بواسطة الرمي من خلال وسادة (انها لاتبطئ الرصاصة كثيرا ولكن تقلل الضوضاء الى حد كبير)، او بواسطة وضع منشفة كغطاء حول فوهة البندقية.



شكل (6–11)

كواتم صوت مطورة

6ـ3 الأسلحة الغريبة

قاذفة اللهب المطورة يمكن تشكيلها مع وعاء الدخان لبدء العمل الطوعي للسائل. ويمكن عمل مجموعة القبضة، وزناد القدح، والرمي بطول سلك حمالة الملابس، بطارية، جهاز اشعال يعمل بالبطارية. وعندما يضغط زناد القدح نضغط قمة وعاء الدخان، ويتم نفث السائل فوق الشرارة حيث تشعله. ورغم ان مصنعي قاذفات اللهب يدعون ان قوس النار يمكن ان يصل الى (50) قدما الا ان المدى المحتمل قد يصل من (10) الى (20) قدما.

(Taser): هو بندقية كهربائية تطلق سلكين شائكين مرتبطين بالبندقية بأسلاك. (وهذا بالطبع يحدد مدى البندقية الى طول الأسلاك ــ حوالي 15 قدما). وعندما تتغرز الأشواك في جسم الضحية، يتم تسليط جهد مقداره (2000) فولت في السلكين ــ يفترض ان لاتزيد عن الحد الذي يقتل الضحية ولكن يشل حركته. والبنادق الكهربائية (Taser) مثل البنادق المسكنة، صممت ابتداء كسلاح لأضعاف الضحية وليس قتلها. ومن الصعب الحكم على مستوى الجهد الكهربائي او الجرعة التي تقتل الشخص والمستوى او الجرعة التي لاتقتله، ولذلك فأن أسلحة Taser والبنادق المسكنة هي اسلحة ذات تقييد عال.

ويمكن استخدام الصوت كسلاح. والأصوات التي هي فوق درجة السمع الأنساني، يتم ارسالها الى مستوى "ديسبل" (وحدة لقياس التفاوت بين شدتي صوتين) عال ــ 100 ديسبل او اكثر ــ يمكن ان تسبب صداعا، غثيانا،

وتشوشا من غير ان تكون هناك فكرة لدى الضحايا لماذا هم يشعرون هكـذا. والأصوات التي دون مدى السمع ا لبشري والمرسلة على مستوى "ديسـبل" عال مشابهة، يمكن ان يسبب الأرباك والأوجاع. واذا كان الحجم عاليا بمـا فيه الكفاية والصوت واطئا بما فيه الكفاية، فأنه يمكن استخدام الصوت فـي هز البنايات وتمزيق الأعضاء الداخلية للأنسان. والمشكلة في هذه الأسـلحة هي ان لها نفس التأثير على مستخدميها.

القوس والنشاب، عدة الحرب القديمة، هي السلاح الغريب والردئ اليوم. ومع التطورات الحديثة مثل الأقواس العاكسة والمركبة، وهي اسـهل فـي رميها، ومع اضافة تلسكوب يصبح القوس والنشاب فعالا كبندقية للمسـافات القصيرة والمتوسطة. ولهذا السلاح ميزة كونه صامتا بشكل تام عـدا رنيـن القوس وهمسة محور السهم. وبسبب النهايات المستدقة للأسهم، يمكنها طـوق درع الجسم الذي ترتد عنه الرصاصة. وتتضمن الأسلحة الصامتة الغريبـة الأخرى البنادق الرمحية، النقافات (عود على شكل حرف Y تشد اليه قطعـة مطاط لقذف الحصى)، بنادق النفخ (انبوب تطلق منه القذائف بالنفخ بالفم).

والأسلحة الغريبة في المستقبل قد تتضمن بعض المسدسات او البنـادق الليزرية المحمولة، التي نشاهدها في افلام الخيال العلمي. وبعض اللـيزرات الصغيرة التي تراها اليوم قد تستخدم فقط لأعماء الخصم فورا.

3ـ7 اقذر الحيل

في 7 ايلول 1978، وعلى جسر واترلو في لندن، شعر المرتد البلغاري "جيورجي ماركوف" بطعنة حادة سببت له الألم في ساقه. اسـتدار وشـاهد رجلا يتوقف ليلتقط مظلة يعتذر بشكل وافر بسبب وخـزه مـن دون قصـد

"لماركوف" ثم ركب في سيارة اجرة وغادر. هز "ماركوف" كتفيه لامبالاة، ولكنه توفي بعد اربعة ايام.

لقد قتل "ماركوف" من قبل الرجل الذي كان على الجسر، لأن المظلة كانت تحتوي على مسدس هواء صغير جدا دفع رصاصة صغيرة تحوي سيانيد البوتاسيوم في ساق "ماركوف" ويبلغ قطر هذه الرصاصة الصغيرة جدا اقل من عشر الأنج، حيث اخذت طريقها الى مجرى دمه وقتلته في النهاية. (كشف تشريح الجثة عن وجود سم في اليوم التالي للوفاة، ولكن الرصاصة لم يجدوها الا في يوم 29 ايلول). هذا القتل كان واحدا فقط في سلسلة انتقام من قبل البوليس السري البلغاري ضد المرتدين المناوئين للشرق ــ وقد طعنوا ايضا "فلاديمير كوستون" في باريس في نفس الوقت تقريبا، ولكن الرصاصة لم تقتله.

ان الطريقة التي اختيرت لاغتيال "ماركوف" هي مثال تام على قذارة الحيل بــ وايضا ثم تصميم العملية لاحداث صدمة نفسية احيائية اكثر من كونها كفاءة ــ بعد كل هذا، فقد رموه في ساعة متاخره من الليل. ولكن البلغار ارسلوا رسالة الى المرتدين والمغتربين الآخرين بطريقة القتل، الرسالة التي قالت، "سوف لن تكونوا في امان". نستطيع اصطيادكم في اي وقت، في اي مكان".

3ـ8 الاسلحة القذرة

لقد تم بناء البنادق في الكتب، ونعل الاحذية، واقلام الحبر، والمعـــدات الموسيقية، والكاميرات، والسبائك، ومثل لعبة "سام السري" فـــي الســتينات. وبالطبع، فأن مثل هذه الاسلحة ليست دائما سهلة الاستخدام. عندمـــا يكــون المسدس في الحذاء، على العميل ان يكون في الموقع الصحيح بـــالضبط ـــ على ظهره على الارض وقدمه الى الاعلى بأتجاه مهاجمه ــ والاينهي نفسـه يرمي نفسه، او شخصا اخر، في القدم.

ولاخفاء سبب الوفاة الحقيقي، يمكن استخدام طلقات مصنوعة من اليـلف زجاجية او بلاستيكية، لانها غالبا مالاتظهر باشعة أكس. وعلى نحو مشــابه، يمكن ازالة الطلقة من قذيفة بندقية الصيد وابدالها بالماء، وملح صخـــري، او رز والرمي من مدئ قريب، فأن مثل هذه القذيفة ستكون قاتلة مع ذلك تــترك دليلا صغيرا.

والاسلحة الغادرة الاخرى تتضمن سلاح "Frisbees" مع لصق موســـى الحلاقة على جانب الريشة، وذراع مصبوبة مصنوعه من كونكريت مســـلح مع متفجرات، لعبة اليويو مع سلك كحبل شنق، ومسدســـات ســـهمية لكـــل الاشكال والاحجام والخدع.

ويمكن استخدام الاسلحة في مصائد المغفلين. كما يمكن تهيئة الابـــواب، الدواليب والاجسام لرمي طلقات بدلا من تفجير قنابل. وبوجود قطعـــة مـــن انبوب بلاستيكي مثبت بشكل مخفي على النهايتين الخارجيتين لعتبة النـــافذة، حيث يمكن نصب سكين بحيث تكون نهايتها في النافذة القريبة وتطلق علـــى

الجزء الوسط لاي شخص يفتح الشباك. ويمكن جعل البندقية مصيدة مغفليـــن وذلك بسد السبطانة بحيث انها تنفجر في يد اي شخص يحاول اطلاقها.

3ـ9 السموم

تكون السموم اما عضوية اولاعضوية. تتضمن السموم العضوية مـــواد سمية مشتقة من اكثر من (2000) نبتة سمية مثل خانق الذئب (نبات اصفـــر الزهر)، الشوكران (نبات يستخرج من ثمرة شراب سام)، الدفلى (نبتة ســامة عطرة الزهر)، البونسيته (نبات مكسيكي)، الياف الرواند (عشب ذو منـــــافع طبية)، البطاطا المزالة اوراقها، والنيكوتين من الياف التبـــغ. كمـا يمكـــن استخلاصها من الحيوانات السامة مثل الحية ذات الجرس، الكوبرا، والسـمكة الكروية اليابانية. اما السموم اللاعضوية فهي مواد كيمياوية ومعـــادن مثـــل الزرنيخ، الثاليوم (عنصر فلزي يشبه الرصاص)، وسلسلة السيانيد، بالاضافة الى الغازات السامة مثل غاز الفوسجين (غاز عديم اللون كريه الرائحة كـــان يحضر اصلا بالاستعانة باشعة الشمس).

يمكن ادارة المواد السامة بعدة طرق. حيث يمكن خلطها مـــع الطعـــام، ويمكن حقنها، او يمكن وضعها على شكل نوع معين في مصائد المغفليـــن. احد هذه الطرق هي وضع الفضة من مادة "تفلوت" فـــي ســيكارة. تدخيـــن السيكارة سوف يحرق مادة "التفلوت" ويطلق غاز الميثان المميت. او يتم غلي او حرق ثالث كلوريد الكربون حيث يعطي غاز الفوسجين القاتل، والذي لـــه رائحة الحشيش المتعفن ذو رائحة غير ضارة.

في بداية الحرب الباردة طور السوفييت طريقة لأدارة حامض البروسيك (واحد من سلسلة السيانيد)، والذي يحفز على حدوث نوبة قلبية آنية. ويعمد عملاء المخابرات السوفييتية KGB (سابقا) الى التخلص من اعدائهم بواسطة نفخ غبار حامض البروسيك بنشر جريدة ملفوفة في وجه الخصم. اما الآن فهناك المسدس، مسدس MDV الغازي، للقيام بهذه الوظيفة. وقبل عملية الأغتيال هذه بفترة قصيرة، على العميل الذي يستخدم حامض البروسيك ان يستنشق نتريت الأميل والذي يمثل العميل المضاد، لتجنب معاناة توقف القلب. وربما تكون الطريقة المقرفة للتسميم هي التي تتضمن مسح السطح الذي من المحتمل ان يلمسه الهدف بالسم، مثل النيكوتين المركز، الذي يدخل الجسم من خلال الجلد. او يمكن خلط اية مادة سمية مع داي مثيل سلفوأوكسايد DMSO وهي مادة كيمياوية متاحة والتي تدخل الجسم من خلال الجلد، ويمكنها اخذ اي شيئ معها، (اذا تم خلط DMSO مع عصير الليمون وحكه على فخذ الشخص، فبعد عدة ثواني سيقوم الشخص بتذوق الليمون في فمه او فمها).

3ـ10 العقاقير

في بحثها عن "العقار الحقيقي" جربت دائرة الخدمات الستراتيجية (OSS) الرئيس السابق لوكالة المخابرات المركزية (CIA) الكحول، الملح الحامض، الكافيين ــ واي شيئ قد يجدونه، بضمنها الاسكوبولامين (مادة شبه قلوية سامة) والبيوت (صبار امريكي يحتوي على مادة مخدرة). وقد وقع اختيارهم على مستخلص القنب (الماريجونا)، والتي سموها العقار

الحقيقي ــ TD. ولكن حتى مادة TD تم الحكم عليها موخرا بأنــــها غــير مناسبة: بعض الاشخاص سيضحكون بشكل غير مسيطر عليـــه بعــد اخــذ جرعة دواء، بينما سيصبح الاخرون مجانين على نحو شديد.

وعندما تولت وكالة المخابرات المركزية الامر في نهاية الاربعينــــات، جازفوا بالتنويم المغناطيسي، حيث يتم اعطاء الشخص عقارا مسكنا معتــدلا، ثم يتبعه تنويم مغناطيسي. ثم يجربون مجموعة من عقارين ــ ملح حــامضي ثقيل مثل تبتوثال الصوديوم، متبوعا بمادة الاينامين القوية مثل دكسـيدرين او ديسوكسين. لقد كانت الفكرة جعل الشخص بين عالم الوعي واللاوعي وقـــد يركبون قناني المدخل من طريق الاوردة مع وجود العقاقير فيها، واحدة لكـل ذراع، مع وجود صمامات للسيطرة على الدفق بحيث يســتطيع المســتجوب الطبيب السريري ان يبقي الشخص في حالة مرغوب فيها. وبحوثــــهم فـــي موضوع السيطرة على السلوك ارشــدهم الـــى التجربـــة مـــع الـــهيرويين، المورفين، الميثادون، الكوكائين وحامض الليسرجك (LSD).

تم اعطاء اسم MK- ULTRA الى مشروع بحث LSD بأدارة الكــادر الفني الخدمي لوكالة المخابرات المركزية. وقد حاول كــــل الكـــادر الفنـــي الخدمي هذا العقار، ولفترة قصيرة اندهش كل واحد من الاخر من هذا العقار لاختبار ردود افعالهم.

لقد كانت واحدة من الخطط التي اجهضت والتي تقضي وضع العقار في الشراب المقدم للمدعوين في حفلة رأس السنة التي اقامتها وكالة المخـــابرات

المركزية لمشاهدة التصرفات غير المتوقعة للمدعوين عندما يفعـــل العقـــار تأثيره فيهم.

وقد ادركوا اخيرا ان عقار LSD ليس هو العقار المدهش للسيطرة على العقل الذي يأمله كل شخص. ليس هناك "عقار حقيقي" على الرغم من وجود عقاقير تعمل على تقليل حماية الشخص الى درجة معينة. وعند جمعــه مــع التنويم المغناطيسي او الاكراه، فأن اي سر يحمله الشخص سوف لايبقى سرا لمدة طويلة.

وقد يبدو غريبا، وحتى مضحكا، ان تقوم وكالة حكومية بصرف زمــن كبير وجهود، واموال لغرض البحث عن تطبيقات سرية للعقاقير. من ناحيــة ثانية، تهتم المنظمات العسكرية وشبه العســكرية مثــل وكالــة المخــابرات المركزية دائما بأي شيئ قد يعطيهم حدا معينا. وهذا يبين لماذا يقوم بــاحثو القوة الجوية (UFO) والسوفييت بدراسة البارافسيولوجي (فرع مــن علــم النفس يبحث في التخاطر وما اشبه). وحاليا، هناك تجديــد فــي الاهتمــام بالعقاقير الحقيقية، بالاستناد الى البحوث الحديثة التي تبين ان الدماغ يصنــع المواد التي تحفزه، ومايؤدي الى حفظ النشاط، الشــعور بالنشــاط وحتــى الهلوسة.

4ــ الخلاصة

لقد بحثا ثلاثة مجالات رئيسية في مجال عمل الحقيبة السوداء: الســطو، التخريب والمتفجرات، الاسلحة والحيل القذرة. ومن بين الثلاثة، فأن الســطو هو الاكثر شيوعا في استخدامه، لكونه مثمرا وكفوءا، وهو في الواقع ليــس

محرما اكثر من التشبيك على الهاتف او التنصت على غرفة. وفي موضوع التخريب فأن خطوط الاختلاف بين النشاط العسكري والتجسسي، غير واضحة لانه بينما يبدو التكتيك عسكريا في طبيعته، فأنه يتم انجازه من قبل العملاء، وليس الجنود. وعلى الرغم من ان العملاء لايقتلون بعضهم كما كانوا يفعلون في الفترة المبكرة من الحرب الباردة، فأن شيئا مثل حادثة "ماركوف" سوف تذكر كل واحد ان العنف يبقى مستمرا".

من الصعوبة القول اين يمكن لعمل الحقيبة السوداء ان يتقدم في المستقبل. وحيث ان منظومات الانذار اخذت تنمو بشكل اكثر تعقيدا، الاقفال غير قابلة للفتح، القاصات غير قابلة للكسر، فسوف يكون هناك احتمال كبير لتصعيد متلازم في تعقيد التقنيات ضد منظومات الانذار. ويحتمل ان يكون التخريب هو التقدم الوحيد في مجال التفجير المسيطر عليه راديويا، مع تحقيق هدفين هما التفجير من مدى بعيد والامن. ويحتمل ان تبقى اسلحة الجاسوس نفسها في العقد القادم عدا التطور الحاصل في المسدسات الصغيرة والصامته. وكما هو دائما، فأن الحيل القذرة مثل مظلة ماركوف سوف تستمر لتكون اكثر وهي ثمرة العقول الملتوية اكثر من ثمرة التقدم التقني.

فهرست المحتويات



تكنولوجيا التجسس

هذا الكتاب متعلق بتقنيّة التجسّس الحقيقية والمعقّدة من وسائل التنصّت الالكترونية الدقيقة إلى أقمار التجسس وقد تستخدم المظلات المسموحة أقل بكثير جداً من أفلام التجسس التي قد نعتقد بها ولكن هناك أجهزة وأدوات قيد الاستخدام مذهلة إلى حد كبير.

يتضمن الكتاب معلومات لا تتعلق فقط بكيفيّة عمل هذه التقنيّة العالية ولكن أيضاً بكيفيّة إستخدامها ومن يستخدمها ولأي غرض وما هي عواقب استخدامها في عالم اليوم.

وعلى الرغم من إمكانية استعمال هذا الكتاب كعمل مرجعي للمعلومات حول تقنية التجسس إلا أنه يمكن قراءته من البداية إلى النهاية كجولة من خلال عالم التقنية المروع لأن التقنيات سيكون لها تأثير هام جداً على حياتنا أكثر مما يمكن أن يتصوره أي منا.

الدار العربية للموسوعات